

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The load room for equipping with a processed substrate, and the process room which processes the purpose to said substrate, The unload room for taking out a processed substrate, and the substrate conveyance room which connects said load room, a process room, and an unload room, It has the substrate support tray which supports said substrate, and the tray migration means to which said substrate support tray is moved between the aforementioned rooms. Said substrate conveyance room is a substrate processor characterized by being arranged so that both [said load room, said both process rooms, said both process rooms, and / said process room and said both unload rooms] may be connected, respectively.

[Claim 2] The substrate processor according to claim 1 which is connected to said substrate conveyance room through the preheating room which carries out preheating of the substrate before the processing which said load room makes said purpose, and is connected to said substrate conveyance room through the reserve cooling room which cools the substrate after the processing termination which said unload room makes said purpose.

[Claim 3] The substrate processor according to claim 1 or 2 which is constituted so that said preheating room may serve as a reserve cooling room, and is constituted so that said reserve cooling room may serve as a preheating room.

[Claim 4] The substrate processor according to claim 1, 2, or 3 which is constituted so that said substrate support tray can support said substrate on the one side, and is constituted so that said tray migration means may move said tray with a horizontal-like posture.

[Claim 5] The substrate processor according to claim 1, 2, or 3 which is constituted so that said substrate support tray can support said substrate to the both sides, and is constituted so that it may be made to move with the posture to which said tray migration means stood said tray.

[Claim 6] A tray rotation means to rotate the tray by which said substrate support tray is supported by said tray migration means, and said load room is arranged with said tray migration means at this load room so that each of that substrate back face may be arranged in a substrate stowed position, A substrate incorporation means to convey to the chuck location facing said substrate stowed position where the processed substrate arranged with the flat horizontal-like posture is incorporated and stood to this load outdoor, The chuck means which holds the substrate conveyed in this chuck location, and is passed to the substrate back face of said tray is included. A tray rotation means to rotate the tray by which said unload room is arranged with said tray migration means at this unload room so that each of that substrate back face may be arranged in a substrate drawing location, A substrate processor including a chuck means to receive a processed substrate from the substrate back face of this tray, and the substrate drawing means which sends a processed substrate from this chuck means to unload outdoor as a posture

of the shape of reception and a flat horizontal according to claim 5.

[Claim 7] The means rotated so that each of that substrate back face may turn [room / said / load] to this tray in the predetermined direction by turns in support of said substrate support tray, A means to be supported by this tray rotation means, to raise said substrate support tray equipped with the processed substrate, and to equip said tray migration means is attached. The substrate processor according to claim 5 which attached the means which takes out said substrate support tray which is supporting the processed substrate in said unload room in the shape of falling sideways from said tray migration means, and a means to rotate the substrate support tray sent this picking so that each of that substrate back face may be suitable in the predetermined direction by turns.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention forms a predetermined thin film in the substrate in various thin film devices, such as a liquid crystal display and other various semiconductor devices, or etches the formed thin film and relates to the equipment which performs substrate processing of forming a predetermined pattern.

[0002]

[Description of the Prior Art] In forming a circuit pattern etc. from the thin film which in forming a predetermined thin film in the substrate of a thin film device the plasma-CVD method, the sputtering method, etc. were adopted, and was formed, various dry etching, such as plasma etching, is adopted. As the conventional equipment which performs such substrate processing is indicated by the thing and JP,62-161959,A which set two or more sheets and carry out batch processing as indicated by the thing and JP,60-77971,A which process one one-sheet substrate or it is shown in drawing 18 , the thing of various types which carry out sequential supply of the processed substrate, and process continuously, such as a thing, is known.

[0003] In a substrate processor given in JP,60-77971,A, a substrate support tray is installed in a process room with the posture stood in the shape of a perpendicular, and a substrate is stood, supported and processed to both sides of this tray. Moreover, with equipment given in JP,62-161959,A, a substrate is continuously supplied with a flat horizontal-like posture, is carried forward to an one direction with the posture, and receives processing.

[0004] The equipment illustrated to drawing 18 is a substrate processor of the so-called inline type for carrying out sequential formation of the silicon nitride (SiN) film, the amorphous silicon (a-Si) film, and the n mold amorphous silicon film (or silicon nitride) film at a substrate. It has the load room 901 equipped with a processed substrate, the unload room 902 from which a processed substrate is removed, the preheating room 903 by which sequential arrangement was carried out among both [these] **, the 1st process room 904, a cooling room 905, the 2nd process room 906, and 3rd process room 907 grade. At the load room 901, it is equipped with two or more sheets at a time, and a substrate is conveyed by both sides of the substrate support tray on a tray migration means at an one direction with 1 or the posture stood with this tray migration means to the direction of the load room 901 to the unload room 902, respectively, and receives processing the middle. At the unload room 902, a processed substrate is taken out the whole substrate support tray, and is removed from this tray. The tray which became empty is returned to the load room 901.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with equipment given in JP,60-77971,A, since a substrate is stood and supported by both sides of a tray and receives processing with the posture, although batch processing of two or more sheets can be carried out at once, different processing cannot be well performed one after another to the same processed substrate. Moreover, with the equipment shown in drawing 18 , or equipment given in JP,62-161959,A, although a substrate can be continuously processed one after another compared with batch processing, in the whole equipment, if there is a late part of processing, the whole processing advance will be governed by the part and will be overdue, and when a trouble occurs in a certain location therefore, there is a problem that the whole must be stopped. If in the case of the equipment of drawing 18 each of both sides of a substrate support tray tends to be equipped with two or more substrates and it is going to carry out extensive processing as much as possible as a measure for such a problem, for example in membrane formation processing, the homogeneity of the thickness of each part in each substrate will get worse.

[0006] Then, even if it compares this invention with the substrate processor which can, of course, carry out sequential supply of the processed substrates, such as an inline type, compared with the substrate processor of the conventional batch-processing mold, it is efficient and makes it a technical problem to offer the substrate processor which can carry out desired substrate processing.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The substrate processor concerning this invention which solves said technical problem The load room for equipping with a processed substrate, and the process room which processes the purpose to said substrate, The unload room for taking out a processed substrate, and the substrate conveyance room which connects said load room, a process room, and an unload room, It has the substrate support tray which supports said substrate, and the tray migration means to which said substrate support tray is moved between the aforementioned rooms. It is characterized by arranging said substrate conveyance room so that both [said load room, said both process rooms, said both process rooms, and / said process room and said both unload rooms] may be connected, respectively. As for said substrate conveyance room, also in one case and two or more cases, it thinks.

[0008] Said load room may be connected to said substrate conveyance room through the preheating room which carries out preheating of the substrate before the processing made into said purpose. Moreover, said unload room may be connected to said substrate conveyance room through the reserve cooling room which cools the substrate after the processing termination made into said purpose. Furthermore, it may be constituted so that said preheating room may serve as a reserve cooling room, and it may be constituted so that said reserve cooling room may serve as a preheating room.

[0009] Said substrate support tray and a tray migration means can consider the thing of various modes. For example, it is constituted so that said substrate support tray can support said substrate on the one side, and the case where it is constituted so that said tray migration means may move this tray with a horizontal-like posture can be considered. Moreover, it is constituted so that said substrate support tray can support said substrate to the both sides, and the case where it is constituted so that it may be made to move with the posture to which said tray migration means stood this tray can be considered.

[0010] In the case of this latter, the thing of the following mode can be considered about said load room and an unload room. Namely, said substrate support tray is supported by said tray

migration means. A tray rotation means to rotate the tray by which said load room is arranged with said tray migration means at this load room so that each of that substrate back face may be arranged in a substrate stowed position, A substrate incorporation means to convey to the chuck location facing said substrate stowed position where the processed substrate arranged with the flat horizontal-like posture is incorporated and stood to this load outdoor, The chuck means which holds the substrate conveyed in this chuck location, and is passed to the substrate back face of said tray is included. A tray rotation means to rotate the tray by which said unload room is arranged with said tray migration means at this unload room so that each of that substrate back face may be arranged in a substrate drawing location, It is a mode including a chuck means to receive a processed substrate from the substrate back face of this tray, and the substrate drawing means which sends a processed substrate from this chuck means to unload outdoor as a posture of the shape of reception and a flat horizontal.

[0011] Moreover, the means rotated so that each of that substrate back face may turn [room / said / load] to this tray in the predetermined direction by turns in support of said substrate support tray, A means to be supported by this tray rotation means, to raise said substrate support tray equipped with the processed substrate, and to equip said tray migration means is attached. The mode which attached the means which takes out said substrate support tray which is supporting the processed substrate in said unload room in the shape of falling sideways from said tray migration means, and a means to rotate the substrate support tray sent this picking so that each of that substrate back face may be suitable in the predetermined direction by turns is also considered.

[0012]

[Function] According to this invention substrate processor, a substrate support tray is supported and equipped with a substrate at a load room, and it is led to one process room through a substrate conveyance room by this tray being conveyed by the tray migration means. Or when the preheating room is equipped, after being conveyed to the preheating interior of a room and carrying out preheating of the substrate here if needed, it is led to one process room through a substrate conveyance room.

[0013] after a substrate receives processing (processing of membrane formation, etching, etc. by plasma CVD, sputtering, etc.) of the purpose here, pass a substrate conveyance room the whole tray -- immediately -- or after receiving processing at further 1 or two or more process rooms, it is conveyed at an unload room. Or when the reserve cooling room is equipped, after it is conveyed to this reserve cooling room and a substrate receives preliminary cooling before the ejection here if needed, it is conveyed at an unload room. A processed substrate is taken out at an unload room.

[0014] Thus, it is returned to a load room side, and is again equipped with a substrate, these substrates are also sent to a process room, and the tray which became empty receives the target processing. Said each ** is each phase of actuation respectively, and vacuum suction is suitably carried out if needed. In this way, a substrate receives processing continuously one by one. In addition, when the preheating room and the reserve cooling room are not equipped, or when [even if equipped] not using it, this unload room side can be equipped with a processed substrate, this tray can be carried forward to the tray which was on the unload room side in the sky by reverse actuation to a load room side, and the target processing can also be performed to these substrates by that middle.

[0015] Moreover, when it is constituted so that a preheating room may serve as a reserve cooling room, and using a preheating room and a reserve cooling room and it is constituted so that a

reserve cooling room may serve as a preheating room This unload room side is equipped with a processed substrate, and this tray is carried forward to a load room side by reverse actuation, and by that middle, on the tray which was on the unload room side in the sky, the preheating, the processing in a process room, and preliminary cooling of a substrate can be carried out, and it can take out at a load room on it.

[0016] With a substrate processor according to claim 4, substrate processing [in / to the conveyance list of the tray by said tray migration means and a substrate / a process room] is performed by maintaining a substrate into a flat horizontal-like posture, and is performed with a substrate processor according to claim 5 by maintaining into the posture which stood the substrate. Moreover, in the substrate processor of claim 6, the substrate supported by the substrate support cassette etc. in the shape of a flat horizontal is arranged at the inlet port of a load room, for example.

[0017] This one substrate is stood while it is incorporated at a time with the substrate incorporation means of a load room to the load interior of a room, and it is conveyed in a chuck location. The substrate put on the chuck location is held with a chuck means, and is passed to one side of a tray, and it is equipped with it there. This tray is arranged beforehand in the load interior of a room, and substrate back face of that one of the two is arranged in the substrate stowed position.

[0018] After substrate wearing of one sheet, a tray is turned with a tray rotation means, another substrate back face is arranged in a substrate stowed position, and it is equipped with one more substrate here like the above. In this way, the tray equipped with the substrate by both the substrates back face is turned and oriented with a tray rotation means if needed, and is conveyed with a tray migration means.

[0019] Moreover, the tray led to the unload room rotates if needed with the tray rotation means there, and one substrate on a tray is arranged in a substrate removal location. A chuck means receives and holds this substrate from a tray in this way, a substrate drawing means sends this held substrate to unload outdoor as a posture of the shape of reception and a flat horizontal, and the substrate support cassette awaited there is passed.

[0020] A tray is turned with a tray rotation means after ejection termination of one substrate on a tray, another substrate is arranged in a substrate removal location, and like the above, this substrate is removed from a tray and taken out to unload outdoor. In the substrate processor of claim 7, the substrate supported by the substrate support cassette in the shape of a flat horizontal is arranged near the inlet port of a load room, and this back face of the substrate support tray which was picked out from this cassette, was supported beforehand subsequently to a tray rotation means, and was turned in the predetermined direction (for example, upper part) in substrate back face of one of the two with suitable substrate ejection equipment is equipped with it, for example. This tray is turned with a tray rotation means the appropriate back, and another substrate back face is turned in the predetermined direction. After this back face is also equipped with a substrate, this tray is raised with a tray wearing means, and a tray migration means is equipped with it. In this way, this tray is conveyed with a substrate.

[0021] Moreover, the tray led to the unload room is removed from a tray migration means with the tray ejection means there, and is made into a falling-sideways-like posture, and is suitably turned with a tray rotation means, and a processed substrate is removed from both the back faces of a tray.

[0022]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to drawing 8

from drawing 1 . The top view of a roller conveyor [in / drawing 6 / the side elevation of substrate incorporation equipment / in / drawing 1 / in a top view, whole drawing 2 , and whole drawing 3 / a load room / and a top view, the substrate support tray on which drawing 4 has been arranged at the load room and the side elevation of the tray rotation equipment made to rotate this, drawing 5 , and / in the side elevation of the chuck equipment of a load room and rear view, and drawing 7 / preheating equipment], and drawing 8 are the outline sectional views of one process room constituted as plasma-CVD equipment.

[0023] The preheating room 2 formed successively through the gate valve V1 which can be opened and closed in the load room 1 and this load room as this substrate processor was shown in drawing 1 , 1st substrate conveyance room 3A formed successively through the gate valve V2 which can be opened and closed in this preheating room, The 1st process room P1, the 2nd process room P2, and 2nd substrate conveyance room 3B which were connected through the gate valves V3, V4, and V5 which can be opened and closed to this conveyance room 3A, respectively, It has the 3rd process room P3, the 4th process room P4 and the reserve cooling room 4 which were connected through the gate valves V6, V7, and V8 which can be opened and closed to this conveyance room 3B, respectively, and the unload room 5 connected through the gate valve V9 which can be opened and closed to this reserve cooling room.

[0024] The gate valve V51 which the gate valve V11 which can be opened and closed can open and close in the outlet 51 of the unload room 5 is formed in the inlet port 11 of the load room 1, respectively, and these inlet ports 11 and an outlet 51 are in a clean booth CB. Said each gate valve is opened and closed independently with the bulb driving gear which is not illustrated, respectively, and carries out the seal of the gate opening airtightly in a closed position.

[0025] Moreover, the exhauster which is not illustrated is connected to said each **, and each ** can be maintained independently to a predetermined degree of vacuum with this exhauster, respectively. The load room 1 has chuck equipment 7 and tray rotation equipment 8 in the location which attends a gate valve V1 while having substrate incorporation equipment 6 into the part which attends the inlet port 11.

[0026] Substrate incorporation equipment 6 is carried in the mechanical component 62 and the base frame 61 containing the motor which makes it go up and down the base frame 61, the motor made to rotate at least 90 degrees of this base frame 61 in a horizontal plane, and a frame 61 a little, as shown in drawing 2 and drawing 3 . the two forks fixed to the revolving shaft of mechanical-component 63A which carries out the both-way drive of the movable frame 63 which can reciprocate to a frame longitudinal direction, and the frame 63, the motor 64 carried on the movable frame 63, and a motor 64 -- the formal substrate supporter material 65 is included.

[0027] Mechanical-component 63A of the movable frame 63 was supported by the motor 631 in a frame 63, the female screw member 632 turned by this motor, and the base frame 61 pivotable, and is equipped with the screw rod 633 currently screwed in said female screw member 632. The movable frame 63 reciprocates the base frame 61 top to that longitudinal direction by rotating normally and reversing the female screw member 632 by normal rotation of this motor 631 and inversion.

[0028] The substrate supporter material 65 has two crotches 652 by which the whole was flatly formed and was formed in midair, and two or more substrate adsorption holes 651 formed in this 2 crotch front face are opening it for free passage to this centrum. The centrum is connected to the suction system which is not illustrated. It can reciprocate with reciprocation of the movable frame 63, and 90-degree round trip rotation is carried out by normal rotation of a motor 64 and

inversion, and this substrate supporter material 65 is arranged alternatively at either the horizontal position Q1 by which two crotches 652 are placed by it into a horizontal plane, or the perpendicular posture Q2 in which two crotches 652 are placed into a vertical plane.

[0029] Chuck equipment 7 contains the base frame 71 constructed over the load interior of a room, and the movable frame 72 carried possible [reciprocation] on it, as shown in drawing 5 and drawing 6 . The base frame 71 is prolonged for a long time to near the center section of the tray rotation equipment 8 later mentioned from the wall by the side of the transverse plane of the load room 1. Along with the longitudinal direction of a frame 71, the both-way drive of the movable frame 72 is carried out in mechanical-component 72A.

[0030] Mechanical-component 72A was supported by the motor 721 on the base frame 71, the male screw member 722 turned by this motor, and the movable frame 72, and is equipped with the female screw member 723 currently screwed in said male screw member 722. The movable frame 72 reciprocates the base frame 71 top by rotating normally and reversing the male screw member 722 by normal rotation of this motor 721 and inversion.

[0031] The movable frame 72 equips right and left with substrate retaining pin 72a of a vertical pair. Each pin penetrated the long hole 720 of the lengthwise direction established in the movable frame 72 from the transverse-plane side to the tooth-back side, and has projected it to the tooth-back side. Pin 72a of each vertical pair is driven so that approach estrangement may be mutually carried out by the pin mechanical component 70 carried in the movable frame transverse-plane side.

[0032] The pin mechanical component 70 is supported by the movable frame 72 pivotable, it has the member 704 which supports the female screw section 701 which has a left female screw and a right female screw to both ends, the right screw rod 703 screwed in the left screw rod 702 and right female screw which were screwed in this left female screw, and these screw rod impossible [rotation], however possible [rise and fall], and the spring 705 which prepared in the edge of each screw rod, and pin 72a is supported by this spring 705. By the motor which is not illustrated, the female screw section 701 rotates normally and is reversed, it drives so that pin 72a of each vertical pair may carry out approach estrangement mutually by it, and Substrate S is held by mutual approach of a pin again so that it may not get damaged from the upper and lower sides by the buffer action of a spring 705.

[0033] Tray rotation equipment 8 is equipped with the base frame 81 arranged under the base frame 71 of chuck equipment 7, and the mechanical component 82 containing the motor made to rotate this base frame 81 in a horizontal plane as shown in drawing 4 . A frame 81 equips the top-face side with the slot 811 of the turning circle 81C (refer to drawing 1) diameter direction, and has formed the roller conveyor 80 which consists of a conveyance roller 801 arranged in two trains in this slot. The conveyance roller 801 of each train rotates normally and inversion operation is carried out by the mechanical component which 1 or 2 or more do not illustrate among those. This mechanical component is carried in the frame 81. A conveyor 80 maintains the substrate support tray T into the posture which was perpendicular up, and can convey this tray to an one direction or its opposite direction by normal rotation of the roller and inversion operation.

[0034] As Tray T is shown in drawing 4 , the both sides are the substrate back faces Ts, and each back face Ts is equipped with the same substrate retaining pin Tp as substrate retaining pin 72a in said chuck equipment 7. However, the location on either side has shifted from pin 72a. Although the mechanical component of this pin is the thing of the same structure as the pin mechanical component in chuck equipment 7 and not being illustrated, it is carried between both

the substrates back faces Ts. It has the member Tm of the pair of an inverted-L character form in the lower limit, and Tray T rides and stands on the conveyor roller 80 in said tray rotation equipment 8 in these members, with a posture, it is supported and drives it. Moreover, Tray T is equipped with the heater unit H between both the substrates back face Ts.

[0035] As shown in drawing 1, substrate conveyance room 3A is also equipped with tray rotation equipment 31, and substrate transport-device 3B is also equipped with tray rotation equipment 32. These rotation equipments 31 and 32 are the things of the structure as the tray rotation equipment 8 in the load room 1 with same each, and contain the roller conveyors 311 and 321 for tray conveyance. The preheating room 2 is equipped with the roller conveyor 20 which becomes the longitudinal direction from the conveyance roller 21 arranged in two trains as shown in drawing 1 and drawing 7. The roller 21 of each train rotates normally and inversion operation is carried out by the mechanical component which 1 or 2 or more do not illustrate among those. A conveyor 20 maintains the substrate support tray T into the posture which was perpendicular up, and can convey this tray to an one direction or its opposite direction by normal rotation of the conveyance roller and inversion operation.

[0036] Moreover, the preheating room 2 equips the both sides of a tray orbit with the heater (this example infrared lamp) 22 for carrying out preheating of the substrate on the tray T supported on this conveyor 20. As the reserve cooling room 4 is also shown in drawing 1, it has the roller conveyor 20 in the preheating room 2, and the same roller conveyor 40. A conveyor 40 maintains the substrate support tray T into the posture which was perpendicular up, and can convey this tray to an one direction or its opposite direction by normal rotation of the conveyance roller and inversion operation.

[0037] Moreover, the reserve cooling room 4 is equipped with the nitrogen gas induction 41 for carrying out preliminary cooling of the substrate on the tray T supported on a conveyor 40. As shown in drawing 1, it has the roller conveyor valve flow coefficient for tray conveyance of the structure as the conveyor 20 in the preheating room 2, or the conveyor 40 in the reserve cooling room 4 also with the same each of the process rooms P1, P2, P3, and P4.

[0038] The unload room 5 has chuck equipment 7A and tray rotation equipment 8A in the location which attends a gate valve V9 while having substrate drawing equipment 6A into the part which attends the outlet 51. The sense of the substrate incorporation equipment 6 in the load room 1 and arrangement is only opposite, and substrate drawing equipment 6A is the thing of the same structure. Moreover, chuck equipment 7A and tray rotation equipment 8A are the things of the same structure, respectively with the chuck equipment 7 and the tray rotation equipment 8 in the load room 1. Tray rotation equipment 8A is equipped with the same roller-conveyor 80A for tray conveyance as the roller conveyor 80 in the tray rotation equipment 8 of the load room 1, and is.

[0039] Roller-conveyor 80A of the roller conveyor 80 in the tray rotation equipment of the load room mentioned above, the roller conveyor 20 of a preheating room, the roller conveyors 311 and 321 of a substrate conveyance room, the roller conveyor valve flow coefficient of each process room, the roller conveyor 40 of a reserve cooling room, and the tray rotation equipment of an unload room constitutes the tray migration equipment to which the substrate support tray T is moved between said each ***** room.

[0040] The process rooms P1 and P4 consist of these examples as plasma-CVD equipment for membrane formation. The outline cross section is shown in drawing 8. This equipment is equipped with RF electrode EL and the induction G of material gas to each of the substrate S of both sides of the tray T arranged with a roller conveyor valve flow coefficient here, and the tray

T arranged in this equipment is grounded. Moreover, it is maintained by the predetermined membrane formation degree of vacuum with the exhaustor which is not illustrated as stated above at the time of membrane formation. The process rooms P2 and P3 are constituted so that dry etching can be performed to coincidence about two substrates S, respectively.

[0041] While the cassette C which supported the substrate S as shown, for example in drawing 9 is ****(ed) by the inlet port 11 of the load room 1 according to the substrate processor explained above, the empty cassette C is ****(ed) by the outlet 51 of the unload room 5. While the gate valve V11 of the load room 1 is opened at the beginning, the substrate supporter material 65 is turned to the direction of Cassette C by the horizontal position Q1, as for the substrate incorporation equipment 6 (refer to drawing 2 and drawing 3) in the load room 1, the base frame 61 is put on the downward location, therefore the substrate supporter material 65 is also put on the downward location. By rotating the motor 631 in the movable frame 63 normally in this condition, this frame 63 moves forward a frame 61 top, and the substrate supporter material 65 is inserted in the bottom of one substrate S in a cassette in connection with it. The base frame 61 is raised a little in this condition, therefore the substrate supporter material 65 is also raised a little, and Substrate S is supported from the bottom by this member 65. Moreover, the inhalation of air of the centrum of the supporter material 65 is carried out with the suction system which is not illustrated, and, thereby, the adsorption hole 651 in two crotches 652 of a member 65 carries out suction maintenance of the substrate S.

[0042] Subsequently, the movable frame 63 retreats a frame 61 top by the inversion of a motor 631, is taken down there, and returns to the original location. The substrate S supported by the substrate supporter material 65 in connection with this is incorporated in the load room 1. Subsequently, 90 degrees of base frames 61 are turned by the mechanical component 62, 90 degrees of substrates S supported by the substrate supporter material 65 and it in connection with it rotate, and this substrate is turned to the direction of tray rotation equipment 8.

[0043] Subsequently, by normal rotation operation of the motor 64 on the movable frame 63, two crotches 652 of substrate supporter material which suited the horizontal position Q1 until now are put on the perpendicular posture Q2 (refer to drawing 2), normal rotation operation of the movable frame motor 631 is again carried out in the condition, the movable frame 63 moves forward the base frame 61 top in connection with it, and it is advanced towards a chuck location with the posture in which Substrate S was stood.

[0044] Subsequently, if the movable frame 7 in chuck equipment 7 (refer to drawing 5 and drawing 6) is made to move forward towards Substrate S by normal rotation operation of a motor 721 and arrives at a chuck location, chuck retaining pin 72a will drive by the drive of the pin mechanical component 70 there, and Substrate S will be pinched by these pin 72a from the upper and lower sides. Subsequently, vacuum adsorption of the substrate S in the substrate supporter material 65 is canceled, and after that, the substrate supporter material 65 in substrate incorporation equipment 6 is made to retreat to a location at the beginning, and, subsequently to a horizontal position Q1, it returns and rotates from the perpendicular posture Q2, and the substrate supporter material 65 is turned to Cassette C by return rotation of the base frame 61, and it considers as the condition that the following substrate incorporation can be performed.

[0045] On the other hand, the movable frame 72 in the chuck equipment 7 holding Substrate S is again advanced towards the substrate stowed position to Tray T by normal rotation operation of a motor 721. Tray T is beforehand arranged on the roller conveyor 80 in tray rotation equipment 8 (refer to drawing 4), and as substrate back face Ts of the one of the two shows drawing 4 , it is arranged in the substrate stowed position TP, and it is turned to the substrate S which

approaches.

[0046] If the substrate S supported by substrate retaining pin 72a in chuck equipment 7 arrives at the substrate stowed position to Tray T, it will drive by the mechanical component which the substrate retaining pin Tp in Tray T does not illustrate here, and this substrate S will be pinched from the upper and lower sides. Subsequently, substrate retaining pin 72a in chuck equipment 7 drives by the mechanical component 70, and opens Substrate S. The movable frame 72 retreats to a location by inversion operation of a motor 721 the appropriate back at the beginning.

[0047] Thus, if one substrate S is supported by Tray T and chuck equipment 7 returns to a condition at the beginning, in tray rotation equipment 8, 180 degrees of base frames 81 of this rotation equipment will be turned by the mechanical component 82, and the empty tray substrate back face Ts will still be turned to the direction of chuck equipment 7. The substrate back face Ts of this empty as well as the above is equipped with one more substrate S in this way.

[0048] The gate valve V11 in the appropriate back load room 1 is closed, and the inside of the load room 1 is maintained by the predetermined load room degree of vacuum. then -- or in advance of it, the base frame 81 in tray rotation equipment 8 rotates by the mechanical component 82, 90 Degrees of the roller conveyors 80 and Trays T on equipment 8 are turned by it, and a conveyor 80 is arranged in the roller conveyor 20 and this direction in the preheating room 2 at a single tier.

[0049] Subsequently, the tray T on tray rotation equipment 8 is conveyed into the preheating room 2, and is arranged by closing motion of the gate valve V1 which exists in the middle of the preheating room 2 and the load room 1, and operation of roller conveyors 80 and 20 on the conveyor 20 there. After substrate carrying in and the inside of the preheating room 2 are maintained by the predetermined degree of vacuum, and two substrates S then, supported to both sides of Tray T receive the preheating before substrate processing at a heater 22.

[0050] On the other hand, substrate conveyance room 3A is made into a predetermined conveyance room degree of vacuum, and it is arranged so that the conveyor 311 of the tray rotation equipment 31 there may become the conveyor 20 and single tier of the preheating interior of a room. A gate valve V2 is opened after this preheating, and the tray T in the preheating room 2 is arranged by operation of a conveyor 20,311 on the conveyor 311 in conveyance room 3A.

[0051] The appropriate after gate valve V2 is closed, 90 degrees of trays T are turned by tray rotation equipment 31 in conveyance room 3A, and it is turned to the direction of one process room P1. Thus, if the tray T in conveyance room 3A is turned to the direction of one process room P1, a gate valve V3 can open, the tray T of the conveyance interior of a room will be conveyed on the conveyor valve flow coefficient in the process room P1 by operation of the conveyor 311 in conveyance room 3A, and the conveyor valve flow coefficient in the process room P1, and it will be arranged there.

[0052] A gate valve V3 is closed in this way, and the inside of the process room P1 is maintained by the predetermined degree of vacuum, it does in this way and two substrates S on Tray T receive the membrane formation processing by predetermined plasma CVD in coincidence at this process room P1. After substrate processing is completed at the process room P1, a bulb V3 is opened, the tray T in the process room P1 is again carried in in conveyance room 3A, and a bulb V3 is closed.

[0053] The tray T carried in in conveyance room 3A is carried in to the next substrate conveyance room 3B by closing motion of a gate valve V5. It is arranged on the roller conveyor 321 there, and is turned to the reserve cooling room 4 by operation of tray rotation equipment 32.

Closing motion of the appropriate after gate valve V8, This tray T is arranged on the conveyor 40 in the reserve cooling room 4 by operation of the roller conveyor 321 on tray rotation equipment 32, and the roller conveyor 40 in the reserve cooling room 4.

[0054] Two substrates S on the tray T arranged in the reserve cooling room 4 are sent out by closing motion of a gate valve V9 into the unload room 5, after being cooled in advance of substrate ejection and completing this cooling processing by introducing several 10l. of nitrogen gas from the nitrogen gas induction 41 in this cooling room 4, for example, and making a degree of vacuum into about 100 Torr extent. The send of the tray T to this unload room 5 is performed by arranging beforehand roller-conveyor 80 of tray rotation equipment 8A in unload room 5 A with the conveyor 40 in the reserve cooling room 4.

[0055] 90 degrees of trays T carried in in the unload room 5 in this way are turned by tray rotation equipment 8A, and the substrate S supported by one side of a tray is arranged in a substrate drawing location. Chuck equipment 7A is operated in this condition, this substrate S is received from this tray, the processed substrate S held in this way at chuck equipment 7A is passed to substrate drawing equipment 6A, and is turned to a horizontal position by this equipment 6A from a perpendicular posture, and insertion arrangement is carried out at the cassette C of this empty awaited to unload outdoor by closing motion of a gate valve V51 in the state of a horizontal position. Thus, after one processed substrate S is taken out, one substrate S which will be accepted on Tray T is sent out similarly to Cassette C.

[0056] It is maintained by the predetermined degree of vacuum when performing preliminary cooling in the reserve cooling room 4. Furthermore, the unload room 5 precedes receiving Tray T from the reserve cooling room 4, and is maintained by the predetermined degree of vacuum. After being returned to the load room 1 by actuation contrary to the above, being again equipped with Substrate S, also sending these substrates to a process room and the tray T which became empty at the unload room 5 in this way receiving the target processing, it is taken out from the unload room 5.

[0057] Although it is taken out by Cassette C from the unload room 5 in the above-mentioned explanation after it is carried in to the reserve cooling room 4 through the substrate conveyance rooms 3A and 3B immediately after Substrate S received processing at one process room P1, and preliminary cooling is carried out here After receiving processing at one process room P1, and processing further by 1 or two or more process rooms P2, P3, and P4, you may take out to Cassette C through the reserve cooling room 4 and the unload room 5.

[0058] When using the process room P2, the tray T arranged at substrate conveyance room 3A is rotated with tray rotation equipment 31, and a roller conveyor 311 is arranged with the roller conveyor valve flow coefficient in the process room P2. Moreover, when using the process room P3 and P4, operation of operation of the roller conveyor 321 in the proper rotation of Tray T and this tray rotation equipment by the tray rotation equipment 32 in substrate conveyance room 3B and the roller conveyor valve flow coefficient in the process room P3 or a conveyor 321, and the roller conveyor valve flow coefficient in the process room P4 is performed.

[0059] In addition, although the substrate before processing is heated at the preheating room 2 and preliminary cooling of the substrate after processing is carried out in the reserve cooling room 4 in said example explanation, the preheating room 2 and the reserve cooling room 4 may be made to bypass Substrate S, when processing temperature is low. Moreover, when processing temperature is low, this preheating room 2 and the reserve cooling room 4 may be omitted. Moreover, while forming the means which can carry out preliminary cooling also in the preheating room 2, the means which can carry out preheating is formed also in the reserve

cooling room 4. After taking out Substrate S to unload outdoor at the unload room 5, Tray T is equipped with the processed substrate S at this unload room 5. This tray T is moved by actuation contrary to the above, the processing and required preliminary cooling which are made into required preheating and the purpose by the middle are performed, and you may make it take out a processed substrate from the load room 1 side. Thus, if constituted, the baton time amount of substrate processing can be shortened.

[0060] Moreover, although the preliminary cooling means of the substrate in the reserve cooling room 4 is the nitrogen gas induction 41 in said example, it is good even if possible [in cooling of a tray, as a result cooling of Substrate S] by making the heater unit H in Tray T into the structure where cooling water can be poured, and pouring cooling water to this unit. Moreover, forced cooling will become possible, if nitrogen gas cooling and water cooling may be used together and carried out in this way.

[0061] Next, the concrete example of membrane formation by the substrate processor shown in drawing 1 is explained. The conditions are as follows.

substrate processing: -- formation substrate [of the a-Si film in the process room P1]: -- a 350mmx450mm large-sized square glass substrate (Corning 7059)

Substrate processing temperature in the process room P1 : 280 degrees C, homogeneity within a field substrate back-face size [of the **5 degree-C tray T]: -- RF electrode EL size: in the 700mm one-side square process room P1 -- one-side 700mm high-frequency power [square]: --

200W membrane formation degree of vacuum: -- 0.5Torr use gas: -- silane 100ccm hydrogen

Distance between electrode EL-substrates in the 100ccm process room P1 : [A heater 22:20kW / of 35mm preheating room 2 / infrared lamp,] the place which formed the a-Si film in each

substrate side the condition the heating rate of 500 degrees C / more than min -- 350A in

membrane formation rate / min Thickness homogeneity **3% Alignment precision **2mm

Particle consistency a thing 0.3 micrometers or more -- 0.05 piece/cm² it was . The difference of the maximum thickness and the minimum thickness is *(ed) by 5 among the thickness in the four corners (location which went into 10mm inside from two sides which intersect

perpendicularly in each corner, respectively) and the center of a substrate of a substrate, and the mesial magnitude of the value is shaken at plus and minus, and is indicated to be thickness homogeneity here.

[0062] in addition, the case where Substrate S is processed by the horizontal position like the substrate processor shown in drawing 17 mentioned later -- a particle consistency -- 0.2-0.5 pieces (thing 0.3 micrometers or more)/cm² it was . Therefore, in this example, the particle consistency is improved by 1 / 4 - 1/10 compared with the example of drawing 17 . Next, other examples of this invention are explained with reference to drawing 15 from drawing 10 . It is drawing showing in part the substrate support tray conveyance conveyor 101, the tray attachment-and-detachment equipment 102, and the tray rotation equipment 103 which attached drawing 10 to the whole outline top view, and attached drawing 11 to the load room 10 and this load room in a cross section. The sectional view in the condition of having equipped the conveyor 101 with the tray T1 on which drawing 12 supported some structure explanatory views of tray rotation equipment 103, and drawing 13 supported the processed substrate S, and drawing 14 are the side elevations of a tray T1 and a conveyor 101 in the load room 10. Drawing 15 is the front view of the substrate support tray conveyance conveyor 30 in the substrate conveyance rooms 30A and 30B, and its rotation equipment 300.

[0063] The preheating room 200 formed successively through the gate valve V1 which can be opened and closed in the load room 10 and this load room as this substrate processor was shown

in drawing 10 , 1st substrate conveyance room 30A formed successively through the gate valve V2 which can be opened and closed in this preheating room, The 1st process room P1, the 2nd process room P2, and 2nd substrate conveyance room 30B which were connected through the gate valves V3, V4, and V5 which can be opened and closed to this conveyance room 30A, respectively, It has the 3rd process room P3, the 4th process room P4 and the reserve cooling room 4 which were connected through the gate valves V6, V7, and V8 which can be opened and closed to this conveyance room 30B, respectively, and the unload room 50 connected through the gate valve V9 which can be opened and closed to this reserve cooling room. These whole is arranged in a clean room.

[0064] Said each gate valve is opened and closed independently with the bulb driving gear which is not illustrated, respectively, and carries out the seal of the gate opening airtightly in a closed position. Moreover, the exhauster which is not illustrated is connected to said each **, and each ** can be maintained independently to a predetermined degree of vacuum with this exhauster, respectively. The load room 10 has opening 100 in the 1 side, as shown in drawing 11 and drawing 13 , and this opening is opened and closed by door 100A which serves as a gate valve.

[0065] The conveyor 101 for conveying the substrate support tray T1 in the load room 10 is formed in the interior. Moreover, the tray rotation equipment 103 which rotates a tray T1 next to opening 100 in support of a tray T1 in the level condition on the tray attachment-and-detachment equipment 102 detached and attached to a conveyor 101 and tray attachment-and-detachment equipment is formed. A tray T1 is what carried out the pair set-up of the tabular substrate base material T12, and has protruded one shaft T13 on the base T11 with the base material T12 in the core of a base T11 at the opposite direction. The hole Ta which can detach [rod / RD / which is mentioned later / pusher] is formed in this shaft.

[0066] A conveyor 101 contains the fixed rail 1011 of the typeface of cross-section KO parallel to the horizontal of a pair, the conveyor block 1012 which passes along between both rails up and down, the roller 1013 which was supported by the both sides of this block free [rotation], and fitted into them possible [rolling] at the rail 1011, the rack 1014 fixed to the block inferior surface of tongue, the pinion 1015 which engages with this, and the motor 1016 which drives this pinion and in which normal rotation inversion operation is possible. The motor 1016 is being fixed to the skin of the load room 10.

[0067] The block 1012 upper part has hollow 1012a which inserts in and supports the base T11 of a tray T1. Moreover, this block has hole 1012b penetrated up and down. Tray attachment-and-detachment equipment 102 contains the ventral column 1023 and back-housing 1024 which were carried on the rail 1021 and set up by the load room opening 100 on the truck 1022 in which approach estrangement is possible, and this truck, and the tray support frame 1025 supported by these.

[0068] Connection support of the frame 1025 is carried out rotatable [the lower limit a1 of the anterior part a] to a ventral column 1023, and the lower limit b1 of a posterior part b is laid in back-housing 1024 possible [estrangement]. Tray attachment-and-detachment equipment 102 has further the piston cylinder equipment 1026 connected with a truck and tray support inter-frame, and the pusher 1027 fixed to the inferior surface of tongue of the load room 10. A pusher 1027 can insert [Rod / RD] to through tube 1012b of the conveyor block 1012.

[0069] As shown in drawing 11 and drawing 12 , the upper limit a2 of the anterior part a accepts the tray support frame 1025 possible [desorption from the shaft T13 of a tray T1], and it has the tray fitting block 1031 in the upper limit b2 of a posterior part b while it has the hollow a21 which can be supported rotatable. The rotation drive of the block 1031 is carried out by the

motor 1032. Block 1031 can carry out fitting support of the free edge of the substrate base material T12 of the pair of a tray T1, and, as for 1 side-attachment-wall 1031a of this block, the back is low formed from other side attachment walls.

[0070] The upper limit hollow a21 of the anterior part a of the tray support frame 1025, the tray fitting block 1031, and the motor 1032 that drives this constitute tray rotation equipment 103 among each part explained above. At the load room 10 explained above, a tray T1 is equipped with the processed substrate S as follows, and, subsequently to a conveyor 101, it is equipped with this tray T1.

[0071] That is, tray attachment-and-detachment equipment 102 sets as a preparation phase in the location shown in drawing 11 with a two-dot chain line. In this condition, it contracts, the support frame 1025 is supported by a ventral column 1023 and back-housing 1024, and piston cylinder equipment 1026 is set to a horizontal position. Moreover, the truck 1022 is retreating a little from the load room opening 100. In this condition, while the shaft T13 of a tray T1 is inserted in the anterior part upper limit hollow a21 of the tray support frame 1025, the free edge of the substrate base material T12 of this tray is inserted in block 1031, and the substrate back face of one base material T12 sets to a flat horizontal position towards the upper part in this way. Here, it presses down to this base material T12, and screw stop immobilization of the processed substrate S is carried out using Fixture ST. Subsequently, by block 1031 being turned by the motor 1032, a tray T1 rotates and the substrate back face of another substrate base material T12 sets to a flat horizontal position towards the upper part. And the processed substrate S is fixed to this base material as well as the above.

[0072] After wearing of Substrate S is completed in this way, the piston rod of piston cylinder equipment 1026 is lengthened, and the tray support frame 1025 is started by it, and a truck 1022 is made to move forward to the direction of the load room opening 100. Thus, a tray T1 is arranged in the block 1012 upper part of a conveyor 101, as a continuous line shows to drawing 11. It is in the middle of rotation of the tray support frame 1025 until it results in this arrangement, and a tray T1 shifts below in that self-weight, and contact support of the tray base T11 is carried out at the frame anterior part a. The substrate base material T12 being supported by the side attachment wall of block 1031 at this time, it escapes from this block a little, it comes out of it, and separates from short block side-attachment-wall 1031a.

[0073] next, a pusher's 1027 rod RD can be projected and is closed -- having -- this rod RD -- through tube 1012b of the conveyor block 1012 -- penetrating -- the shaft T13 of a tray T1 -- reaching -- the hole -- it fits into Ta and a tray T1 is lifted a little. Thus, when a tray T1 is supported by the pusher rod RD, while a truck 1022 is made to retreat, the tray support frame 1025 is that the rod of piston cylinder equipment 1026 retreats, is returned to a location at the beginning, and waits for wearing of the following tray and a substrate.

[0074] On the other hand, it is that the tray T1 supported by the pusher rod RD is made to descend to this rod RD when tray attachment-and-detachment equipment 102 retreats, and it fits into up hollow 1012a of the conveyor block 1012, and the tray base T11 is located on a conveyor 101, and is supported by it with a posture. The load room opening 100 is airtightly closed by door 100A. Drawing 13 shows this condition.

[0075] In this way, by operation of the conveyor motor 1016, the conveyor block 1012 drives and a tray T1 is conveyed by closing motion of a gate valve V1 at the preheating room 200. In addition, it may replace with installation of the substrate S by the fixture ST to said substrate base material T12, and a base material T12 may be equipped with automatic chuck equipment 7 grade as shown in drawing 5 and drawing 6.

[0076] The conveyor 101, the tray attachment-and-detachment equipment 102, and the tray rotation equipment 103 which were attached to the structure of the load room 10 and this which were explained above are adopted also as the unload room 50. However, the sense is the opposite sense mutually, and at the unload room 50, it is actuation contrary to the actuation in the load room 50, a tray T1 is removed from a conveyor 101, and the processed substrate S is removed from this tray.

[0077] As shown in drawing 10, the substrate conveyance rooms 30A and 30B are also equipped with the tray conveyance conveyor 30, respectively. Each conveyor 30 is the conveyor 101 of the load room 10 shown in drawing 13, and the thing of the parenchyma top said structure, and makes it run the movable block 1012 which stands and supports with a posture the tray T1 which stood on both sides and held Substrate S with the posture, as shown in drawing 15. However, the rail 1011 grade of the pair which the roller 1013 of the motor 1016 in which the normal rotation which drives block 1012 and inversion operation are possible, a pinion 1015, and block 1012 both sides rolls is carried on the rotatable horizontal plate 301, and this **** 301 rotates by the motor 302. That is, **** 301 and a motor 302 constitute conveyor rotation equipment 300.

[0078] The rail 1011 of a pair may be oriented with ** of arbitration by normal rotation or inversion operation of a motor 302. Therefore, the conveyor block 1012 which supported the tray T1 is received from the preheating room 200, and the course is changed, and to the process room of arbitration, or the next substrate conveyance room, further, it can send into the reserve cooling room 4, or can also receive from these rooms conversely.

[0079] In addition, the tray conveyance conveyor 101 in the load room 10 and the same conveyor are formed also in the preheating room 200, each process rooms P1, P2, P3, and P4, and the reserve cooling room 4, respectively, and a tray T1 can be taken in and out between ***** rooms by it. Each conveyor explained above constitutes the tray migration equipment made to move the substrate support tray T1 mutually between said each ***** room.

[0080] Moreover, the preheating room 200 equips the both sides of a tray orbit with the heater (this example infrared lamp) 22 for carrying out preheating of the substrate S on the tray T1 supported on a tray conveyance conveyor. Moreover, the reserve cooling room 4 is equipped with the nitrogen gas induction 41 for carrying out preliminary cooling of the substrate S on the tray T1 supported on a tray conveyance conveyor.

[0081] The process rooms P1, P2, P3, and P4 are the same as that of the thing in the substrate processor shown in drawing 1 except for the point of a tray conveyance conveyor. However, at the process room which requires substrate heating, about the plasma room P1 grade which performs plasma-CVD processing, for example, the heater H1 is beforehand arranged so that it may illustrate to drawing 1, and it may be located between the substrate base materials T12 of the pair of the tray T1 carried in.

[0082] According to this substrate processor, at the load room 10, both sides of the substrate support tray T1 are easily equipped with the processed substrate S with a flat horizontal-like posture, and the appropriate back, it stands and is conveyed with a posture. It is operated like the equipment of drawing 1 after that. Namely, after preheating is carried out at the preheating room 200 and receiving processing through substrate conveyance room 30A at 1 or two or more process rooms, After being carried in to the reserve cooling room 4 and carrying out preliminary cooling through substrate conveyance room 30B here, it is carried in to the unload room 50, and a tray T1 is removed from a conveyor here, it considers as a horizontal-like posture, and the processed substrate S is further removed from a tray T1 easily with a horizontal-like posture. In

addition, the cooling conditions in the reserve cooling room 4 are the same as that of the thing in the equipment shown in drawing 1 , and are good.

[0083] The tray T1 which became empty in this way is carried to the load room 10. In addition, although the substrate before processing is heated at the preheating room 200 and preliminary cooling of the substrate after processing is carried out in the reserve cooling room 4 in the above explanation, the preheating room 200 and the reserve cooling room 4 may be made to bypass Substrate S, when processing temperature is low. Moreover, when processing temperature is low, this preheating room 200 and the reserve cooling room 4 may be omitted.

[0084] Moreover, while forming the means which can carry out preliminary cooling also in the preheating room 200, the means which can carry out preheating is formed also in the reserve cooling room 4. After taking out Substrate S to the unload room 50 side unload outdoor, A tray T1 is equipped with the processed substrate S at this unload room 50 side, this tray T1 is moved by actuation contrary to the above, the processing and required preliminary cooling which are made into required preheating and the purpose by that middle are performed, and you may make it take out a processed substrate from the load room 10 side. Thus, if constituted, the baton time amount of substrate processing can be shortened.

[0085] Moreover, in said example, although the preliminary cooling means of the substrate in the reserve cooling room 4 is the nitrogen gas induction 41, the water-cooled cooler arranged so that it may be located between the substrate base materials of a pair carried in may be adopted. Moreover, nitrogen gas cooling and a cooler may be used together, and forced cooling will become possible if it does in this way. Next, the concrete example of membrane formation by the substrate processor shown in drawing 10 is explained. The conditions are as follows.

substrate processing: -- formation substrate [of the a-Si film in the process room P1]: -- a 500mmx500mm large-sized square glass substrate (Corning 7059)

Substrate processing temperature in the process room P1 : 280 degrees C, homogeneity within a field substrate back-face size [of the **5 degree-C tray T1]: -- RF electrode EL size: in the 700mm one-side square process room P1 -- one-side 700mm high-frequency power [square]: -- 200W membrane formation degree of vacuum: -- 0.5Torr use gas: -- silane 100ccm hydrogen Distance between electrode EL-substrates in the 200ccm process room P1 : [A heater 22:20kW / of 35mm preheating room 200 / infrared lamp,] the place which formed the a-Si film in each substrate side the condition the heating rate of 500 degrees C / more than min -- 350A in membrane formation rate / min, Thickness homogeneity **5% it was .

[0086] Next, the example of further others of this invention is explained with reference to drawing 16 . In the equipment shown in drawing 10 , further, this substrate processor increases the substrate conveyance rooms 30C and 30D while increasing the process rooms P5 and P6. Thus, increment successive formation of the process room can be carried out if needed, and, moreover, the whole equipment can be packed into a compact.

[0087] Next, the example of further others of this invention is explained with reference to drawing 17 . The load room 91 where this substrate processor equips the substrate support tray t with the processed substrate S, The preheating room 92 which carries out preheating of said substrate S, and 1 which processes the purpose to Substrate S or two or more process rooms 93, The reserve cooling room 94 which cools the substrate S after the target processing termination, and the unload room 95 which takes out Substrate S, It has the substrate conveyance room 96 which connects the preheating room 92, the process room 93, and the reserve cooling room 94, and the tray migration means to which the substrate support tray t is moved between the ***** aforementioned rooms and which is not illustrated.

[0088] With this equipment, as shown, for example in drawing 9 , the inlet port of the load room 91 is made to face the substrate support cassette C which supported the processed substrate S in the vertical direction with the flat level-like posture in two or more steps, and Substrate S is picked out from this cassette, it incorporates into the load room 91, and one side of the substrate support tray t beforehand arranged to this interior of a room is equipped with a flat level-like posture. After being conveyed at a preheating room and carrying out preheating of the substrate here if needed, the tray equipped with the substrate has passed through the conveyance room 96, shifts, and is put in at that process room 93. The tray t which supports the substrate which received processings (membrane formation, etching, etc.) of the purpose in this way pass the conveyance room 96 again -- the reserve cooling room 94 -- or After receiving substrate processing at further 1 or two or more process rooms 93, it is conveyed to a reserve cooling room, after preliminary cooling of the substrate is carried out here if needed, it is put in at the unload room 95, and Substrate S is passed to the substrate support cassette C awaited from there to unload outdoor.

[0089] The tray t which became empty is returned to the load room 91, it is equipped with the following substrate, and the same process as the above is repeated again. Since a substrate conveyance room is located also in said which example equipment in the location which mediates other ** By having two or more process rooms which perform the same processing, one process room among those also in use The following substrate can be introduced into one more or two process rooms or more, the same processing can be performed in parallel, and even when this processing takes time amount, processing can be advanced so well. Moreover, even if the process room which cannot be used in a certain trouble is generated, processing can be continued using other process rooms. Furthermore, if the multiple-processes room which performs different processing is prepared, a request can also be processed only using a required process room.

[0090]

[Effect of the Invention] As explained above, even if it compares with the substrate processor which can, of course, carry out sequential supply of the processed substrates, such as an inline type, compared with the substrate processor of the conventional batch-processing mold according to the substrate processor of this invention, it is efficient and desired substrate processing can be carried out. A load room is connected to a substrate transport device through the preheating room which carries out preheating of the substrate before the processing made into the purpose. When the unload room is connected to the substrate conveyance room through the reserve cooling room which cools the substrate after the processing termination made into the purpose When substrate processing temperature is an elevated temperature, smooth substrate processing can be performed by heating the substrate before processing at this preheating room, and carrying out preliminary cooling of the substrate after processing termination in a reserve cooling room.

[0091] Moreover, since it can equip with a processed substrate also at an unload room, the substrate support tray which supported the substrate can be turned and moved to a load room side and it can process by the middle when it is constituted so that a preheating room may serve as a reserve cooling room, and it is constituted so that a reserve cooling room may serve as a preheating room, there is an advantage on which the baton time amount of substrate processing is shortened so much.

[0092] Since a substrate receives processing in the condition of having stood according to the substrate processor according to claim 5, dust and an impurity called particle adhering to a

substrate, or mixing is controlled. According to the substrate processor given in claims 6 and 7, the processed substrate currently supported in the level condition by the substrate support cassette etc. is taken out picking as it is, and it can equip easily, and the ejection of a processed substrate is also easy.

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-069316

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 14/56
C23C 16/44
C23F 4/00

(21)Application number : 04-250003

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.09.1992

(72)Inventor : NAKAHIGASHI TAKAHIRO
DOI AKIRA
KUWABARA SO

(30)Priority

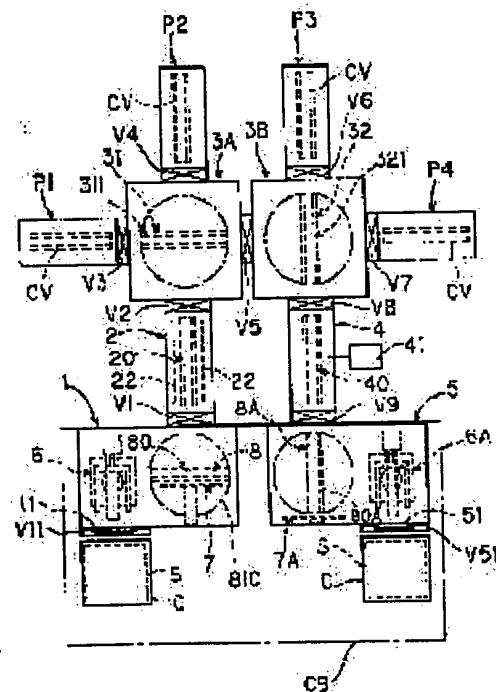
Priority number : 04 40441 Priority date : 15.06.1992 Priority country : JP

(54) SUBSTRATE TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute a desired substrate treatment efficiently as compared with a batch treatment-type substrate treatment apparatus in conventional cases and even as compared with a substrate treatment apparatus, of an in-line type or the like, in which substrates to be treated can be fed sequentially.

CONSTITUTION: A substrate treatment apparatus is provided with a loading chamber 1 in which a substrate S to be treated is loaded, with a substrate preliminary heating chamber 2, with process chambers P1 to P4 which execute an intended treatment to the substrate, with a preliminary cooling chamber 4 which cools the substrate after the treatment, with an unloading chamber 5 which takes out the treated substrate S, with substrate transfer chambers 3A, 3B which connect them, with a substrate support tray which supports



the substrate and with tray transfer conveyors 80, 20, 311, 321, CV, 40, 80A which move the tray between the chambers.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3175333

[Date of registration] 06.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-69316

(43) 公開日 平成6年(1994)3月11日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A	8418-4M		
C 2 3 C 14/56		8520-4K		
16/44	F	7325-4K		
C 2 3 F 4/00	C	8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平4-250003

(22) 出願日 平成4年(1992)9月18日

(31) 優先権主張番号 実願平4-40441

(32) 優先日 平4(1992)6月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 中東 孝浩

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72) 発明者 土居 陽

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72) 発明者 桑原 創

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

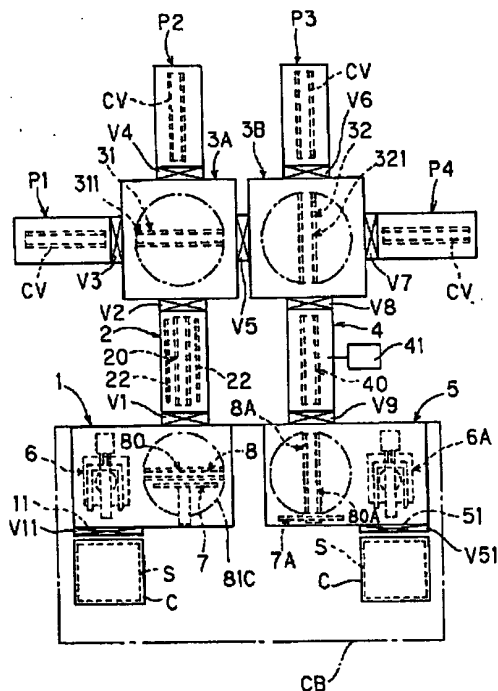
(74) 代理人 弁理士 谷川 昌夫

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【目的】 従来のパッチ処理型の基板処理装置と比べても、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる基板処理装置を提供する。

【構成】 被処理基板Sを装着するためのロード室1と、基板予備加熱室2と、基板に目的の処理を施すプロセス室P1～P4と、処理後基板を冷却する予備冷却室4と、処理済基板Sを取り出すためのアンロード室5と、これらを接続する基板搬送室3A、3Bと、基板を支持する基板支持トレイTと、該トレイTを前記室間で移動させるトレイ搬送コンベア80、20、311、321、CV、40、80Aとを備えた基板処理装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板を装着するためのロード室と、前記基板に目的の処理を施すプロセス室と、処理済基板を取り出すためのアンロード室と、前記ロード室、プロセス室及びアンロード室を接続する基板搬送室と、前記基板を支持する基板支持トレイと、前記基板支持トレイを前記室間で移動させるトレイ移動手段とを備え、前記基板搬送室は前記ロード室と前記プロセス室相互、前記プロセス室相互及び前記プロセス室と前記アンロード室相互をそれぞれ接続するように配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記ロード室が前記目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して前記基板搬送室に接続され、前記アンロード室が前記目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して前記基板搬送室に接続されている請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、前記予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されている請求項1又は2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記基板支持トレイがその片面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が前記トレイを水平状姿勢で移動させるように構成されている請求項1、2又は3記載の基板処理装置。

【請求項5】 前記基板支持トレイがその両面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が前記トレイを立てた姿勢で移動させるように構成されている請求項1、2又は3記載の基板処理装置。

【請求項6】 前記基板支持トレイが前記トレイ移動手段に支持されており、前記ロード室が、前記トレイ移動手段にて該ロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板装着位置に配置されるように回動させるトレイ回動手段と、該ロード室外に平坦水平状の姿勢で配置された被処理基板を取り込み、立てた状態で前記基板装着位置に臨むチャック位置へ搬送する基板取込み手段と、該チャック位置へ搬送されてきた基板を保持して前記トレイの基板支持面へ渡すチャック手段とを含んでおり、

前記アンロード室が、前記トレイ移動手段にて該アンロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板取出し位置に配置されるように回動させるトレイ回動手段と、該トレイの基板支持面から処理済基板を受け取るチャック手段と、該チャック手段から処理済基板を受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出す基板取出し手段とを含んでいる請求項5記載の基板処理装置。

【請求項7】 前記ロード室に、前記基板支持トレイを支持して該トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回動させる手段と、該トレイ回動手段に支持され、被処理基板を装着された前記基板支持トレイを

2

立て起こして前記トレイ移動手段に装着する手段とを付設し、前記アンロード室に、処理済基板を支持している前記基板支持トレイを前記トレイ移動手段から横倒し状に取り出す手段と、該取り出された基板支持トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回動させる手段とを付設した請求項5記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置、その他各種半導体デバイス等の各種薄膜デバイスにおける基板に所定の薄膜を形成したり、形成した薄膜をエッチングして所定パターンを形成する等の基板処理を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 薄膜デバイスの基板に所定の薄膜を形成するにあたっては、プラズマCVD法、スパッタリング法等が採用され、また形成した薄膜から配線パターン等を形成するにあたっては、プラズマエッチング等の各種ドライエッチングが採用されている。このような基板処理を行う従来の装置は、基板を1枚1枚処理するもの、特開昭60-77971号公報に開示されているように、複数枚をセットしておいてバッチ処理するもの、特開昭62-161959号公報に開示され、或いは図18に示すように、被処理基板を順次供給して連続的に処理を行うもの等、各種タイプのものが知られている。

【0003】 特開昭60-77971号公報に記載の基板処理装置では、基板支持トレイが垂直状に立てた姿勢でプロセス室に設置され、基板は該トレイの両面に立てて支持され、処理される。また、特開昭62-161959号公報記載の装置では、基板が平坦水平状の姿勢で連続的に供給され、その姿勢で一方向に進められて処理を受ける。

【0004】 図18に例示する装置は、基板に窒化シリコン(SiN)膜、アモルファスシリコン(a-Si)膜、n型アモルファスシリコン膜(又は窒化シリコン)膜を順次形成するための、いわゆるインライン型の基板処理装置で、被処理基板を装着するロード室901、処理済基板を取り外すアンロード室902、それら両室の間に順次配置された予備加熱室903、第1プロセス室904、冷却室905、第2プロセス室906、第3プロセス室907等を有するものである。基板はロード室901においてトレイ移動手段上の基板支持トレイの両面にそれぞれ1又は複数枚ずつ装着され、該トレイ移動手段にて立てた姿勢でロード室901からアンロード室902の方へ一方向に搬送され、途中、処理を受ける。アンロード室902では処理済基板が基板支持トレイごと取り出され、該トレイから取り外される。空になったトレイはロード室901に戻される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、特開昭60-

3

77971号公報記載の装置では、基板はトレイの両面に立てて支持され、その姿勢で処理を受けるので、複数枚を一度にパッチ処理できるものの、同一の被処理基板に対し、異なる処理を次々と能率良く行えない。また、図18に示す装置や特開昭62-161959号公報記載の装置では、パッチ処理に比べると、基板を次々に連続的に処理できるものの、装置全体の中で、処理の遅い部分があると、全体の処理進行がその部分に支配されて遅れてしまうし、ある位置でトラブルが発生すると、そのために全体を停止させざるをえないといった問題がある。図18の装置の場合、このような問題の対策として、基板支持トレイの両面のそれぞれに複数枚の基板を装着し、できるだけ大量処理しようとする、例えば成膜処理において、各基板における各部の膜厚の均一性が悪化する。

【0006】そこで本発明は、従来のパッチ処理型の基板処理装置に比べると勿論のこと、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる基板処理装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本発明に係る基板処理装置は、被処理基板を装着するためのロード室と、前記基板に目的の処理を施すプロセス室と、処理済基板を取り出すためのアンロード室と、前記ロード室、プロセス室及びアンロード室を接続する基板搬送室と、前記基板を支持する基板支持トレイと、前記基板支持トレイを前記室間で移動させるトレイ移動手段とを備え、前記基板搬送室は前記ロード室と前記プロセス室相互、前記プロセス室相互及び前記プロセス室と前記アンロード室相互をそれぞれ接続するように配置されていることを特徴とする。前記基板搬送室は一つだけの場合も、複数の場合も考えられる。

【0008】前記ロード室は前記目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して前記基板搬送室に接続されてもよい。また、前記アンロード室は前記目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して前記基板搬送室に接続されてもよい。さらに、前記予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、前記予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されてもよい。

【0009】前記基板支持トレイ及びトレイ移動手段は種々の態様のものが考えられる。例えば、前記基板支持トレイがその片面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が該トレイを水平状姿勢で移動させるように構成されている場合が考えられる。また、前記基板支持トレイがその両面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が該トレイを立てた姿勢で移動させるように構成されている場合が考えられる。

【0010】この後者の場合、前記ロード室、アンロー

4

ド室について、例えば、次の態様のものが考えられる。すなわち、前記基板支持トレイが前記トレイ移動手段に支持されており、前記ロード室が、前記トレイ移動手段にて該ロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板装着位置に配置されるように回転させるトレイ回転手段と、該ロード室外に平坦水平状の姿勢で配置された被処理基板を取り込み、立てた状態で前記基板装着位置に臨むチャック位置へ搬送する基板取込み手段と、該チャック位置へ搬送されてきた基板を保持して前記トレイの基板支持面へ渡すチャック手段とを含んでおり、前記アンロード室が、前記トレイ移動手段にて該アンロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板取出し位置に配置されるように回転させるトレイ回転手段と、該トレイの基板支持面から処理済基板を受け取るチャック手段と、該チャック手段から処理済基板を受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出す基板取出し手段とを含んでいる態様である。

【0011】また、前記ロード室に、前記基板支持トレイを支持して該トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回転させる手段と、該トレイ回転手段に支持され、被処理基板を装着された前記基板支持トレイを立て起こして前記トレイ移動手段に装着する手段とを付設し、前記アンロード室に、処理済基板を支持している前記基板支持トレイを前記トレイ移動手段から横倒し状に取り出す手段と、該取り出された基板支持トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回転させる手段とを付設した態様も考えられる。

【0012】

【作用】本発明基板処理装置によると、基板はロード室において基板支持トレイに支持されて装着され、該トレイがトレイ移動手段により搬送されることで基板搬送室を経て一つのプロセス室へ導かれる。或いは、予備加熱室が備わっているときは、予備加熱室内へ搬送され、ここで必要に応じ基板が予備加熱されたのち、基板搬送室を経て一つのプロセス室へ導かれる。

【0013】ここで基板が目的の処理（プラズマCVD、スパッタリング等による成膜やエッチング等の処理）を受けたのち、トレイごと基板搬送室を経て直ちに、或いはさらに1又は2以上のプロセス室で処理を受けたのち、アンロード室へ搬送される。或いは、予備冷却室が備わっているときは、該予備冷却室へ搬送され、ここで必要に応じ、基板がその取り出し前の予備冷却を受けたのち、アンロード室へ搬送される。アンロード室では処理済基板が取り出される。

【0014】このようにして空になったトレイはロード室側へ戻され、再び基板を装着され、これら基板もプロセス室へ送られ、目的とする処理を受ける。前記各室は、それぞれ操作の各段階で、必要に応じ、適宜真空引きされる。かくして、基板が順次連続的に処理を受け

5

合や、備わっていても使用しない場合には、アンロード室側において空になったトレイに、このアンロード室側において被処理基板を装着し、該トレイを逆の操作でロード室側へ進め、その途中でこれら基板に目的とする処理を施すこともできる。

【0015】また、予備加熱室や予備冷却室を使用する場合でも、予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されているときは、アンロード室側において空になったトレイに、このアンロード室側において被処理基板を装着し、該トレイを逆の操作でロード室側へ進め、その途中で基板の予備加熱、プロセス室における処理及び予備冷却を実施し、ロード室において取り出すことができる。

【0016】前記トレイ移動手段によるトレイ及び基板の搬送並びにプロセス室における基板処理は、請求項4記載の基板処理装置では基板を平坦水平姿勢に維持して行われ、請求項5記載の基板処理装置では基板を立てた姿勢に維持して行われる。また、請求項6の基板処理装置では、例えば、基板支持カセット等に平坦水平状に支持された基板がロード室の入口に配置される。

【0017】該基板は、ロード室の基板取込み手段にて1枚ずつロード室内へ取り込まれるとともに立てられ、チャック位置へ搬送される。チャック位置に置かれた基板はチャック手段にて保持され、トレイの片面に渡され、そこに装着される。このトレイは予めロード室内に配置され、その片方の基板支持面が基板装着位置に配置されている。

【0018】1枚の基板装着のあと、トレイはトレイ回転手段にて回され、もう一方の基板支持面が基板装着位置に配置され、ここに前記と同様にしてもう1枚の基板が装着される。かくして、両基板支持面に基板を装着されたトレイは、必要に応じてトレイ回転手段にて回されて方向付けされ、トレイ移動手段にて搬送される。

【0019】また、アンロード室へ導かれたトレイは、そのトレイ回転手段にて必要に応じて回転され、トレイ上の一方の基板が基板取外し位置に配置される。かくしてチャック手段がトレイから該基板を受け取って保持し、この保持された基板を基板取出し手段が受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出し、そこに待ち受ける基板支持カセット等に渡す。

【0020】トレイ上の一つの基板の取り出し終了後、トレイ回転手段にてトレイが回され、もう一つの基板が基板取外し位置に配置され、前記と同様に該基板がトレイから取り外され、アンロード室外へ出される。請求項7の基板処理装置では、例えば基板支持カセットに平坦水平状に支持された基板がロード室の入口近傍に配置され、適当な基板取り出し装置にて、該カセットから取り出され、次いで、予めトレイ回転手段に支持されて片方の基板支持面を所定方向（例えば上方）へ向けられた基板支持トレイの該支持面に装着される。しかるの

6

ち、該トレイがトレイ回転手段にて回され、もう一つの基板支持面が所定方向へ向けられる。該支持面にも基板が装着されたのち、該トレイはトレイ装着手段にて立て起こされ、トレイ移動手段に装着される。かくして、該トレイは基板と共に搬送される。

【0021】また、アンロード室へ導かれたトレイは、そのトレイ取り出し手段にてトレイ移動手段から取り外されて横倒し姿勢とされ、且つ、トレイ回転手段で適宜回され、トレイの両支持面から処理済基板が取り外される。

【0022】

【実施例】以下、本発明の1実施例を図1から図8を参照して説明する。図1は全体の平面図、図2及び図3はロード室における基板取込み装置の側面図及び平面図、図4はロード室に配置された基板支持トレイとこれを回転させるトレイ回転装置の側面図、図5及び図6はロード室のチャック装置の側面図及び背面図、図7は予備加熱装置におけるローラコンベアの平面図、図8はプラズマCVD装置として構成した一つのプロセス室の概略断面図である。

【0023】この基板処理装置は、図1に示すように、ロード室1と、該ロード室に開閉可能なゲートバルブV1を介して連設された予備加熱室2と、該予備加熱室に開閉可能なゲートバルブV2を介して連設された第1の基板搬送室3Aと、該搬送室3Aに開閉可能なゲートバルブV3、V4及びV5を介してそれぞれ接続された第1プロセス室P1、第2プロセス室P2及び第2の基板搬送室3Bと、該搬送室3Bに開閉可能なゲートバルブV6、V7及びV8を介してそれぞれ接続された第3プロセス室P3、第4プロセス室P4及び予備冷却室4と、該予備冷却室に開閉可能なゲートバルブV9を介して接続されたアンロード室5とを備えている。

【0024】ロード室1の入口11には開閉可能なゲートバルブV11が、アンロード室5の出口51には開閉可能なゲートバルブV51がそれぞれ設けてあり、これら入口11、出口51はクリーンブースCB内にある。前記各ゲートバルブは図示しないバルブ駆動装置にてそれぞれ独立して開閉されるようになっており、閉位置ではゲート開口を気密にシールする。

【0025】また、前記各室には図示しない排気装置が接続されており、該排気装置にて各室をそれぞれ独立して所定の真空度に維持できる。ロード室1は、その入口11に臨む部分に基板取込み装置6を有するとともにゲートバルブV1に臨む位置にチャック装置7及びトレイ回転装置8を有している。

【0026】基板取込み装置6は、図2及び図3に示すように、基体フレーム61、この基体フレーム61を水平面内で少なくとも90°回転させるモータ及びフレーム61を若干昇降させるモータを含む駆動部62、基体フレーム61に搭載され、フレーム長手方向に往復可

7

能の可動フレーム63、フレーム63を往復駆動する駆動部63A、可動フレーム63上に搭載されたモータ64、及びモータ64の回転軸に固定された二股形の基板支持部材65を含んでいる。

【0027】可動フレーム63の駆動部63Aは、フレーム63内のモータ631、このモータにて回される雌ネジ部材632、基体フレーム61に回転可能に支持され、前記雌ネジ部材632に螺合しているネジ棒633を備えている。このモータ631の正転、逆転にて雌ネジ部材632を正転、逆転させることで可動フレーム63が基体フレーム61上をその長手方向に往復駆動する。

【0028】基板支持部材65は、全体が扁平に形成され、中空に形成された二股部652を有し、該二股部表面に形成した複数の基板吸着孔651がこの中空部に連通している。中空部は図示しない吸気装置に接続されている。この基板支持部材65は、可動フレーム63の往復動に伴って往復動でき、また、モータ64の正転、逆転にて90°往復回転され、それによって、二股部652が水平面内に置かれる水平姿勢Q1、又は二股部652が垂直面内に置かれる垂直姿勢Q2のいずれかに選択的に配置される。

【0029】チャック装置7は、図5及び図6に示すように、ロード室内に架設された基体フレーム71と、その上に往復動可能に搭載された可動フレーム72を含む。基体フレーム71はロード室1の正面側の内壁から後述するトレイ回転装置8の中央部近くまで長く延びている。可動フレーム72はフレーム71の長手方向に沿って駆動部72Aにて往復駆動される。

【0030】駆動部72Aは、基体フレーム71上のモータ721、このモータにて回される雄ネジ部材722、可動フレーム72に支持され、前記雄ネジ部材722に螺合している雌ネジ部材723を備えている。このモータ721の正転、逆転にて雄ネジ部材722を正転、逆転させることで可動フレーム72が基体フレーム71上を往復駆動する。

【0031】可動フレーム72は、上下一対の基板保持ピン72aを左右に備えている。各ピンは可動フレーム72に設けた縦方向の長孔720を正面側から背面側へ貫通して背面側へ突出している。各上下一対のピン72aは可動フレーム正面側に搭載したピン駆動部70により互いに接近離反するように駆動される。

【0032】ピン駆動部70は、可動フレーム72に回転可能に支持され、両端に左雌ネジ、右雌ネジを有する雌ネジ部701と、該左雌ネジに螺合した左ネジ棒702及び右雌ネジに螺合した右ネジ棒703と、これらネジ棒を回転不能に、しかし昇降可能に支持する部材704と、各ネジ棒の端に設けたスプリング705を備えており、ピン72aは該スプリング705に支持されている。雌ネジ部701は図示しないモータにより正転、逆転され、それによって各上下一対のピン72aが互いに

8

接近離反するように駆動され、基板Sは、ピンの相互接近により、また、スプリング705の緩衝作用で上下から傷つかなないように保持される。

【0033】トレイ回転装置8は、図4に示すように、チャック装置7の基体フレーム71の下方に配置された基体フレーム81と、この基体フレーム81を水平面内で回転させるモータを含む駆動部82とを備えている。フレーム81はその上面側に回転円81C（図1参照）直径方向の溝811を備え、該溝には2列に並べた搬送ローラ801からなるローラコンベア80を設けてある。各列の搬送ローラ801はそのうち1又は2以上が図示しない駆動部により正転、逆転運転される。該駆動部はフレーム81に搭載されている。コンベア80は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、そのローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方向またはその反対方向に搬送できる。

【0034】トレイTは、図4に示すように、その両面が基板支持面Tsとなっており、各支持面Tsには、前記チャック装置7における基板保持ピン72aと同様の基板保持ピンTpが備わっている。但し、左右の位置はピン72aとずれている。このピンの駆動部はチャック装置7におけるピン駆動部と同様の構造のもので、図示していないが、両基板支持面Tsの間に搭載されている。トレイTはその下端に逆L字形の一対の部材Tmを有し、これら部材にて前記トレイ回転装置8におけるコンベアローラ80上に乗り、立ち姿勢で支持されて駆動される。また、トレイTは、その両基板支持面Tsの間にヒータユニットHを備えている。

【0035】図1に示すように、基板搬送室3Aもトレイ回転装置31を備えており、基板搬送装置3Bもトレイ回転装置32を備えている。これら回転装置31、32はいずれもロード室1におけるトレイ回転装置8と同様の構造のものであり、トレイ搬送用のローラコンベア311、321を含んでいる。予備加熱室2は、図1及び図7に示すように、その長手方向に2列に並べた搬送ローラ21からなるローラコンベア20を備えている。各列のローラ21はそのうち1又は2以上が図示しない駆動部により正転、逆転運転される。コンベア20は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、その搬送ローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方向またはその反対方向に搬送できる。

【0036】また、予備加熱室2は該コンベア20上に支持されるトレイT上の基板を予備加熱するためのヒータ（本例では赤外線ランプ）22をトレイ軌道の両側に備えている。予備冷却室4も、図1に示すように、予備加熱室2におけるローラコンベア20と同様のローラコンベア40を備えている。コンベア40は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、その搬送ローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方向またはその反対方向に搬送できる。

【0037】また、予備冷却室4はコンベア40上に支持されるトレイT上の基板を予備冷却するための窒素ガス導入部41を備えている。図1に示すように、プロセス室P1、P2、P3、P4のそれぞれも予備加熱室2におけるコンベア20や予備冷却室4におけるコンベア40と同様な構造のトレイ搬送用のローラコンベアCVを備えている。

【0038】アンロード室5は、その出口51に臨む部分に基板取出し装置6Aを有するとともにゲートバルブV9に臨む位置にチャック装置7A及びトレイ回動装置8Aを有している。基板取出し装置6Aは、ロード室1における基板取込み装置6と、配置の向きが反対になっているだけで、同一構造のものである。また、チャック装置7A及びトレイ回動装置8Aはロード室1におけるチャック装置7及びトレイ回動装置8とそれぞれ同一構造のものである。トレイ回動装置8Aはロード室1のトレイ回動装置8におけるローラコンベア80と同様のトレイ搬送用ローラコンベア80Aを備えている。

【0039】前述したロード室のトレイ回動装置におけるローラコンベア80、予備加熱室のローラコンベア20、基板搬送室のローラコンベア311、321、各プロセス室のローラコンベアCV、予備冷却室のローラコンベア40、及びアンロード室のトレイ回動装置のローラコンベア80Aは、前記各隣合う室間で基板支持トレイTを移動させるトレイ移動装置を構成している。

【0040】プロセス室P1、P4は、本例では成膜用のプラズマCVD装置として構成されている。その概略断面を図8に示す。この装置は、ローラコンベアCVにてここに配置されるトレイTの両面の基板Sのそれぞれに対する高周波電極EL及び原料ガスの導入部Gを備えており、この装置内に配置されるトレイTは接地される。また、成膜時は、既述のとおり、図示しない排気装置により所定成膜真空度に維持される。プロセス室P2、P3はそれぞれ2枚の基板Sについて同時にドライエッチングを行えるように構成されている。

【0041】以上説明した基板処理装置によると、例えば図9に示すような基板Sを支持したカセットCがロード室1の入口11に臨設される一方、空のカセットCがアンロード室5の出口51に臨設される。当初、ロード室1のゲートバルブV11が開かれているとともに、ロード室1における基板取込み装置6(図2、図3参照)は、その基板支持部材65が水平姿勢Q1でカセットCの方に向けられており、且つ、基体フレーム61がその下降位置に置かれ、従って基板支持部材65もその下降位置に置かれている。この状態で可動フレーム63におけるモータ631を正転させることにより、該フレーム63がフレーム61上を前進し、それに伴って基板支持部材65はカセット内の1枚の基板Sの下に挿入される。この状態で基体フレーム61が若干持ち上げられ、従って基板支持部材65も若干持ち上げられ、基板Sが

該部材65にて下から支持される。また、支持部材65の中空部は図示しない吸気装置にて吸気され、それにより、部材65の二股部652における吸着孔651が基板Sを吸引保持する。

【0042】次いで可動フレーム63がモータ631の逆転によりフレーム61上を後退し、そこで降ろされ、当初の位置に戻る。これに伴って基板支持部材65に支持された基板Sがロード室1内に取り込まれる。次いで駆動部62により基体フレーム61が90°回され、それに伴って基板支持部材65及びそれに支持された基板Sも90°回動され、該基板がトレイ回動装置8の方へ向けられる。

【0043】次いで可動フレーム63上のモータ64の正転運転により、今まで水平姿勢Q1にあった基板支持部材の二股部652が垂直姿勢Q2(図2参照)に置かれ、その状態で再び可動フレームモータ631が正転運転され、それに伴って可動フレーム63が基体フレーム61上を前進し、基板Sも立てられた姿勢でチャック位置へ向け進められる。

【0044】次いでチャック装置7(図5、図6参照)における可動フレーム7がモータ721の正転運転により基板Sに向け前進せしめられ、チャック位置に到達すると、そこでピン駆動部70の駆動によりチャック保持ピン72aが駆動され、これらピン72aにより基板Sが上下から挟持される。次いで基板支持部材65における基板Sの真空吸着が解除され、その後、基板取込み装置6における基板支持部材65が当初位置まで後退せしめられ、次いで垂直姿勢Q2から水平姿勢Q1に戻し回動され、且つ、基体フレーム61の戻し回動により基板支持部材65がカセットCに向けられ、次の基板取込みを行える状態とされる。

【0045】一方、基板Sを保持したチャック装置7における可動フレーム72は再びモータ721の正転運転によりトレイTへの基板装着位置へ向け進められる。トレイTは予めトレイ回動装置8(図4参照)におけるローラコンベア80上に配置され、その片方の基板支持面Tsが図4に示すように基板装着位置Tpに配置され、近づいてくる基板Sに向けられている。

【0046】チャック装置7における基板保持ピン72aに支持された基板SがトレイTに対する基板装着位置に到達すると、ここでトレイTにおける基板保持ピンTpが図示しない駆動部により駆動され、該基板Sを上下から挟持する。次いでチャック装置7における基板保持ピン72aがその駆動部70により駆動され、基板Sを開放する。しかるのち、可動フレーム72がモータ721の逆転運転により当初位置まで後退する。

【0047】このようにして1枚の基板SがトレイTに支持され、且つ、チャック装置7が当初状態に復帰すると、トレイ回動装置8において、駆動部82により該回動装置の基体フレーム81が180°回され、まだ空の

11

トレイ基板支持面Tsがチャック装置7の方に向けられる。かくしてこの空の基板支持面Tsにも前記と同様にしてもう1枚の基板Sが装着される。

【0048】しかるのちロード室1におけるゲートバルブV11が閉じられ、ロード室1内が所定のロード室真空度に維持される。その後、或いはそれに先立ってトレイ回動装置8における基体フレーム81が駆動部82により回動され、それによって装置8上のローラコンベア80及びトレイTが90°回され、コンベア80が予備加熱室2におけるローラコンベア20と同方向に列に揃えられる。

【0049】次いで予備加熱室2とロード室1の途中にあるゲートバルブV1の開閉と、ローラコンベア80、20の運転により、トレイ回動装置8上のトレイTが予備加熱室2内へ搬送され、そのコンベア20上に配置される。基板搬入後、予備加熱室2内は所定の真空度に維持され、そこでトレイTの両面に支持された2枚の基板Sがヒータ22により基板処理前の予備加熱を受ける。

【0050】一方、基板搬送室3Aは、所定の搬送室真空度とされ、そのトレイ回動装置31のコンベア311が予備加熱室内のコンベア20と一列になるように配置される。かかる予備加熱後、ゲートバルブV2が開かれ、コンベア20、311の運転により予備加熱室2内のトレイTが搬送室3A内のコンベア311上に配置される。

【0051】しかるのちゲートバルブV2が閉じられ、搬送室3Aにおいてはトレイ回動装置31によりトレイTが90°回され、1つのプロセス室P1の方に向けられる。このようにして搬送室3A内のトレイTが1つのプロセス室P1の方に向けられると、ゲートバルブV3が開けられ、搬送室3A内のコンベア311とプロセス室P1内のコンベアCVの運転により搬送室内のトレイTがプロセス室P1内のコンベアCV上に搬送され、そこに配置される。

【0052】かくしてゲートバルブV3が閉じられ、また、プロセス室P1内が所定の真空度に維持され、このようにして該プロセス室P1においてトレイT上の2枚の基板Sが同時に所定のプラズマCVDによる成膜処理を受ける。プロセス室P1において基板処理が終了すると、バルブV3が開かれ、プロセス室P1内のトレイTが再び搬送室3A内に搬入され、バルブV3が閉じられる。

【0053】搬送室3A内に搬入されたトレイTはゲートバルブV5の開閉により隣りの基板搬送室3Bに搬入され、そのローラコンベア321上に配置され、且つ、トレイ回動装置32の運転により予備冷却室4に向けられ、しかるのちゲートバルブV8の開閉と、トレイ回動装置32上のローラコンベア321及び予備冷却室4内のローラコンベア40の運転により、該トレイTは

12

予備冷却室4内のコンベア40上に配置される。

【0054】予備冷却室4内に配置されたトレイT上の2枚の基板Sは、該冷却室4内に空素ガス導入部41から空素ガスを、例えば数10リットル導入し、真空度を約100 Torr程度とすることにより、基板取り出しに先立って冷却され、かかる冷却処理が終了すると、ゲートバルブV9の開閉によってアンロード室5内へ送り出される。このアンロード室5へのトレイTの送り出しは、アンロード室5におけるトレイ回動装置8Aのローラコンベア80Aを予め予備冷却室4内のコンベア40に揃えておくことで行われる。

【0055】かくしてアンロード室5内に搬入されたトレイTはトレイ回動装置8Aにより90°回され、トレイの片面に支持された基板Sが基板取出し位置に配置される。この状態でチャック装置7Aが運転され、該トレイから該基板Sが受け取られ、このようにチャック装置7Aに保持された処理済基板Sは基板取出し装置6Aに渡され、この装置6Aにより垂直姿勢から水平姿勢に回され、かかる水平姿勢状態でゲートバルブV51の開閉によりアンロード室外に待ち受ける空のカセットCに挿入配置される。このように1枚の処理済基板Sが取り出された後、トレイT上のもう1枚の基板Sも同様にカセットCへ送り出される。

【0056】予備冷却室4においては予備冷却を行うとき、所定の真空度に維持される。さらにアンロード室5は予備冷却室4からトレイTを受け取るに先立って所定の真空度に維持される。かくしてアンロード室5において空になったトレイTは前記とは逆の操作でロード室1へ戻され、再び基板Sを装着され、これら基板もプロセス室へ送られ、目的とする処理を受けたのち、アンロード室5から搬出される。

【0057】前述の説明では、基板Sが1つのプロセス室P1において処理を受けたのち直ちに基板搬送室3A、3Bを経て予備冷却室4に搬入され、ここで予備冷却されたのちアンロード室5からカセットCに搬出されるが、1つのプロセス室P1において処理を受けた後、1又は2以上のプロセス室P2、P3、P4によりさらに処理を行ったのち予備冷却室4、アンロード室5を経てカセットCへ搬出してもよい。

【0058】プロセス室P2を用いるときは、基板搬送室3Aに配置されたトレイTをトレイ回動装置31により回動させ、ローラコンベア311をプロセス室P2におけるローラコンベアCVに揃える。また、プロセス室P3やP4を用いるときは、基板搬送室3Bにおけるトレイ回動装置32によるトレイTの適宜の回動及び該トレイ回動装置におけるローラコンベア321とプロセス室P3におけるローラコンベアCVの運転或いはコンベア321とプロセス室P4におけるローラコンベアCVの運転が行われる。

【0059】なお、前記実施例説明では、予備加熱室2

13

において処理前基板を加熱し、予備冷却室4において処理後基板を予備冷却しているが、処理温度が低い場合には基板Sを予備加熱室2及び予備冷却室4に素通りさせてもよい。また、処理温度が低い場合には、かかる予備加熱室2及び予備冷却室4を省略してもよい。また、予備加熱室2にも予備冷却できる手段を設けるとともに予備冷却室4にも予備加熱できる手段を設け、アンロード室5において基板Sをアンロード室外に搬出した後、このアンロード室5において被処理基板SをトレイTに装着し、該トレイTを前記と逆の操作で移動させ、その途中10で必要な予備加熱、目的とする処理、必要な予備冷却を行い、ロード室1側から処理済基板を搬出するようにしてもよい。このように構成すると、基板処理のタクト時間を短縮できる。

【0060】また、前記実施例では、予備冷却室4における基板の予備冷却手段は窒素ガス導入部41であるが、トレイTにおけるヒータユニットHを冷却水を流せる構造とし、該ユニットに冷却水を流すことでトレイの冷却、延いては基板Sの冷却を可能にしてもよい。また、窒素ガス冷却と水冷却を併用してもよく、このようにすれば急速冷却が可能となる。

【0061】次に、図1に示す基板処理装置による具体的な成膜例について説明する。条件は以下の通りである。

基板処理：プロセス室P1におけるa-Si膜の形成
基板：350mm×450mmの大型四角形ガラス基板
(コーニング7059)
プロセス室P1における基板処理温度：280℃、面内均一性 ±5℃
トレイTの基板支持面サイズ：一辺700mmの四角形
プロセス室P1における高周波電極ELサイズ：一辺700mmの四角形
高周波電力：200ワット
成膜真空度：0.5 Torr
使用ガス：シラン 100ccm
水素 100ccm
プロセス室P1における電極EL-基板間距離：35mm

予備加熱室2のヒータ22：20KWの赤外線ランプ、加熱速度500℃/min
以上の条件で各基板面にa-Si膜を形成したところ、成膜速度350Å/min、膜厚均一性 ±3%、位置合わせ精度 ±2mm、パーティクル密度 0.3µm以上のものが0.05個/cm²であった。ここで膜厚均一性とは、基板の四隅(各隅で直交する2辺からそれぞれ10mm内側に入った位置)及び基板中央における膜厚のうち最大膜厚と最小膜厚との差を5で除して、その値の半値をプラス、マイナスに振って示したものである。

【0062】なお、後述する図17に示す基板処理装置

14

のように、基板Sを水平姿勢で処理した場合、パーティクル密度は0.2~0.5個(0.3µm以上のもの)/cm²であった。従って、この実施例では、図17の実施例に比べ、パーティクル密度が1/4~1/10に改善されている。次に本発明の他の実施例を図10から図15を参照して説明する。図10は全体の概略平面図、図11はロード室10と、該ロード室に付設した基板支持トレイ搬送コンベア101、トレイ着脱装置102及びトレイ回動装置103を一部断面で示す図である。図12はトレイ回動装置103の一部の構造説明図、図13は被処理基板Sを支持したトレイT1をコンベア101に装着した状態の断面図、図14はロード室10におけるトレイT1とコンベア101の側面図である。図15は基板搬送室30A、30Bにおける基板支持トレイ搬送コンベア30とその回動装置300の正面図である。

【0063】この基板処理装置は、図10に示すように、ロード室10と、該ロード室に開閉可能なゲートバルブV1を介して連設された予備加熱室200と、該予備加熱室に開閉可能なゲートバルブV2を介して連設された第1の基板搬送室30Aと、該搬送室30Aに開閉可能なゲートバルブV3、V4及びV5を介してそれぞれ接続された第1プロセス室P1、第2プロセス室P2及び第2の基板搬送室30Bと、該搬送室30Bに開閉可能なゲートバルブV6、V7及びV8を介してそれぞれ接続された第3プロセス室P3、第4プロセス室P4及び予備冷却室4と、該予備冷却室に開閉可能なゲートバルブV9を介して接続されたアンロード室50とを備えている。これら全体はクリーンルーム内に配置される。

【0064】前記各ゲートバルブは図示しないバルブ駆動装置にてそれぞれ独立して開閉されるようになっており、閉位置ではゲート開口を気密にシールする。また、前記各室には図示しない排気装置が接続されており、該排気装置にて各室をそれぞれ独立して所定の真空度に維持できる。ロード室10は、図11及び図13に示すように、その一侧に開口100を有し、該開口はゲートバルブを兼ねる扉100Aによって開閉される。

【0065】ロード室10には、基板支持トレイT1を搬送するためのコンベア101を内部に設けてある。また、開口100の隣にトレイT1をコンベア101に対し着脱するトレイ着脱装置102及びトレイ着脱装置上でトレイT1を水平状態に支持して回動させるトレイ回動装置103を設けてある。トレイT1は、基部T11に板状の基板支持体T12を一对立設したもので、基部T11の中心部には、支持体T12とは反対方向に一本の軸棒T13を突設してある。この軸棒には後述するブッシャーロッドRDが嵌脱できる穴Taを形成してある。

【0066】コンベア101は一对の水平に並行な断面

15

コの字形の固定レール1011と、両レール間を上下に通るコンベアブロック1012と、該ブロックの両側に回転自在に支持されてレール1011に転動可能に嵌まったローラ1013と、ブロック下面に固定したラック1014と、これに係合するピニオン1015と、該ピニオンを駆動する正転逆転運転可能なモータ1016とを含んでいる。モータ1016はロード室10の外壁面に固定されている。

【0067】ブロック1012上部はトレイT1の基部T11を嵌め込み支持する凹所1012aを有する。また、該ブロックは上下に貫通する孔1012bを有する。トレイ着脱装置102は、レール1021上に搭載されてロード室開口100に接近離反可能な台車1022と、該台車上に立設された前柱1023及び後柱1024と、これらに支持されるトレイ支持フレーム1025を含んでいる。

【0068】フレーム1025はその前部aの下端a1が前柱1023に回転可能に連結支持され、後部bの下端b1が後柱1024に離反可能に載置される。トレイ着脱装置102は、さらに、台車とトレイ支持フレーム間に連結されたピストンシリンダ装置1026と、ロード室10の下面に固定されたプッシャー1027とを有する。プッシャー1027はロッドRDをコンベアブロック1012の貫通孔1012bに対し押脱できるものである。

【0069】トレイ支持フレーム1025は、図11及び図12に示すように、その前部aの上端a2がトレイT1の軸棒T13を脱離可能に受け入れて、回転可能に支持できる凹所a21を有するとともに、後部bの上端b2にトレイ嵌合ブロック1031を有する。ブロック1031はモータ1032により回転駆動される。ブロック1031はトレイT1の一对の基板支持体T12の自由端部を嵌合支持できるもので、該ブロックの側壁1031aは他の側壁より背が低く形成されている。

【0070】以上説明した各部のうち、トレイ支持フレーム1025の前部aの上端凹所a21、トレイ嵌合ブロック1031、これを駆動するモータ1032はトレイ回転装置103を構成している。以上説明したロード室10においては、次のようにしてトレイT1に被処理基板Sが装着され、次いで該トレイT1がコンベア101に装着される。

【0071】すなわち、準備段階として、トレイ着脱装置102が、図11に二点鎖線で示す位置におかれる。この状態では、ピストンシリンダ装置1026は縮められ、支持フレーム1025が前柱1023と後柱1024とに支持されて水平姿勢におかれる。また、台車1022はロード室開口100から若干後退している。この状態で、トレイT1の軸棒T13がトレイ支持フレーム1025の前部上端凹所a21に嵌められるとともに、該トレイの基板支持体T12の自由端部がブロック10

16

31に嵌め込まれ、かくして、一方の支持体T12の基板支持面が上方へ向け平坦水平姿勢におかれる。ここで、この支持体T12に押さえ治具STを用いて被処理基板Sがネジ止め固定される。次いで、ブロック1031がモータ1032により回されることで、トレイT1が回転され、もう一つの基板支持体T12の基板支持面が上方へ向け平坦水平姿勢におかれる。そして、この支持体にも、前記と同様にして被処理基板Sが固定される。

【0072】かくして基板Sの装着が終了すると、ピストンシリンダ装置1026のピストンロッドが伸ばされ、それによって、トレイ支持フレーム1025が立ち上げられ、また、台車1022がロード室開口100の方へ前進せしめられる。このようにしてトレイT1は、図11に実線で示すように、コンベア101のブロック1012上方に配置される。この配置に至るまでのトレイ支持フレーム1025の回転途中で、トレイT1はその自重で下方へずれ、トレイ基部T11が、フレーム前部aに当接支持される。このとき、基板支持体T12はブロック1031の側壁に支持されつつ、該ブロックから若干抜け出て、背の低いブロック側壁1031aからは外れる。

【0073】次に、プッシャー1027のロッドRDが突出せしめられ、該ロッドRDはコンベアブロック1012の貫通孔1012bを貫通して、トレイT1の軸棒T13に達し、その孔Taに嵌合し、トレイT1を若干持ち上げる。このようにして、トレイT1がプッシャーロッドRDに支持されると、台車1022が後退せしめられるとともに、トレイ支持フレーム1025はピストンシリンダ装置1026のロッドが後退することで、当初位置へ戻され、次のトレイ及び基板の装着を待つ。

【0074】一方、プッシャーロッドRDに支持されたトレイT1は、トレイ着脱装置102が後退すると、該ロッドRDが下降せしめられることで、トレイ基部T11がコンベアブロック1012の上部凹所1012aに嵌まり込み、それによってコンベア101に立ち姿勢で支持される。ロード室開口100は扉100Aにより気密に閉じられる。図13はこの状態を示している。

【0075】かくして、コンベアモータ1016の運転により、コンベアブロック1012が駆動され、トレイT1はゲートバルブV1の開閉にて予備加熱室200へ搬送される。なお、前記基板支持体T12への治具STによる基板Sの取り付けに代え、図5、図6に示すような自動チャック装置7等を支持体T12に装備してもよい。

【0076】以上説明したロード室10の構造及びこれに付設したコンベア101、トレイ着脱装置102及びトレイ回転装置103は、アンロード室50にも採用されている。但し、向きは互いに反対向きとなっており、また、アンロード室50では、ロード室50における操

17

作と逆の操作で、トレイT1がコンベア101から取り外され、該トレイから処理済基板Sが取り外される。

【0077】図10に示すように、基板搬送室30A、30Bもそれぞれトレイ搬送コンベア30を備えている。各コンベア30は、図13に示すロード室10のコンベア101と実質上同構造のものであり、図15に示すように、基板Sを両側に立ち姿勢で保持したトレイT1を立ち姿勢で支持する可動ブロック1012を走行させるものである。但し、ブロック1012を駆動する正転、逆転運転可能なモータ1016、ピニオン1015、ブロック1012両側のローラ1013が転動する一対のレール1011等は、回動可能水平盤301上に搭載されており、該盤体301はモータ302にて回動される。すなわち、盤体301及びモータ302はコンベア回動装置300を構成している。

【0078】モータ302の正転又は逆転運転により、一対のレール1011が任意の室に方向付けされ得る。従って、トレイT1を支持したコンベアブロック1012を予備加熱室200から受け取り、方向転換して、任意のプロセス室、或いは隣りの基板搬送室へ、さらには、予備冷却室4へ送り込んだり、逆にそれら室から受けとることもできる。

【0079】なお、予備加熱室200、各プロセス室P1、P2、P3、P4及び予備冷却室4にも、ロード室10におけるトレイ搬送コンベア101と同様のコンベアがそれぞれ設けてあり、それによって、トレイT1を隣合う室との間で出し入れできる。以上説明した各コンベアは前記各隣合う室間で基板支持トレイT1を相互に移動させるトレイ移動装置を構成している。

【0080】また、予備加熱室200はトレイ搬送コンベア上に支持されるトレイT1上の基板Sを予備加熱するためのヒータ（本例では赤外線ランプ）22をトレイ軌道の両側に備えている。また、予備冷却室4はトレイ搬送コンベア上に支持されるトレイT1上の基板Sを予備冷却するための窒素ガス導入部41を備えている。

【0081】プロセス室P1、P2、P3及びP4はトレイ搬送コンベアの点を除き、図1に示す基板処理装置におけるものと同様のものである。但し、基板加熱を要するプロセス室では、例えばプラズマCVD処理を行うプラズマ室P1等について、図1に例示するように、搬入されてくるトレイT1の一対の基板支持体T12の間に位置するように、予めヒータH1を配置してある。

【0082】かかる基板処理装置によると、被処理基板Sは、ロード室10において平坦水平姿勢で容易に基板支持トレイT1の両面に装着され、しかるのち、立ち姿勢で搬送される。その後は図1の装置と同様に操作される。すなわち、予備加熱室200で予備加熱されたのち、基板搬送室30Aを経て1又は2以上のプロセス室で処理を受けたのち、基板搬送室30Bを経て、予備冷却室4へ搬入され、ここで予備冷却されたのち、アンロ

18

ード室50へ搬入され、ここでトレイT1がコンベアから外されて水平姿勢とされ、さらに、トレイT1から処理済基板Sが水平姿勢で容易に取り外される。なお、予備冷却室4における冷却条件は、例えば、図1に示す装置におけるものと同様でよい。

【0083】かくして空になったトレイT1はロード室10へ運ばれる。なお、以上の説明では、予備加熱室200において処理前基板を加熱し、予備冷却室4において処理後基板を予備冷却しているが、処理温度が低い場合には基板Sを予備加熱室200及び予備冷却室4に素通りさせてもよい。また、処理温度が低い場合には、かかる予備加熱室200及び予備冷却室4を省略してもよい。

【0084】また、予備加熱室200にも予備冷却できる手段を設けるとともに予備冷却室4にも予備加熱できる手段を設け、アンロード室50側において基板Sをアンロード室外に搬出した後、このアンロード室50側において被処理基板SをトレイT1に装着し、該トレイT1を前記と逆の操作で移動させ、その途中で必要な予備加熱、目的とする処理、必要な予備冷却を行い、ロード室10側から処理済基板を搬出するようにしてもよい。このように構成すると、基板処理のタクト時間を短縮できる。

【0085】また、前記実施例では、予備冷却室4における基板の予備冷却手段は窒素ガス導入部41であるが、搬入されてくる一対の基板支持体の間に位置するように配置した水冷クーラを採用してもよい。また、窒素ガス冷却とクーラを併用してもよく、このようにすれば急速冷却が可能となる。次に、図10に示す基板処理装置による具体的な成膜例について説明する。条件は以下の通りである。

基板処理：プロセス室P1におけるa-Si膜の形成
 基板：500mm×500mmの大型四角形ガラス基板（コーニング7059）
 プロセス室P1における基板処理温度：280℃、面内均一性 ±5℃
 トレイT1の基板支持面サイズ：一辺700mmの四角形
 プロセス室P1における高周波電極ELサイズ：一辺700mmの四角形
 高周波電力：200ワット
 成膜真空度：0.5 Torr
 使用ガス：シラン 100ccm
 水素 200ccm
 プロセス室P1における電極EL-基板間距離：35mm
 予備加熱室200のヒータ22：20KWの赤外線ランプ、加熱速度500℃/min
 以上の条件で各基板面にa-Si膜を形成したところ、成膜速度350Å/min、膜厚均一性 ±5% で

あった。

【0086】次に本発明のさらに他の実施例を図16を参照して説明する。この基板処理装置は、図10に示す装置において、さらに、プロセス室P5、P6を増やすとともに基板搬送室30C、30Dを増やしたものである。このように、プロセス室を必要に応じ増加連設することができ、しかも装置全体をコンパクトにまとめることができる。

【0087】次に本発明のさらに他の実施例を図17を参照して説明する。この基板処理装置は、被処理基板Sを基板支持トレイtに装着するロード室91と、前記基板Sを予備加熱する予備加熱室92と、基板Sに目的の処理を施す1又は2以上のプロセス室93と、目的とする処理終了後の基板Sを冷却する予備冷却室94と、基板Sを取り出すアンロード室95と、予備加熱室92、プロセス室93及び予備冷却室94を接続する基板搬送室96と、基板支持トレイtを隣合う前記室間で移動させる図示しないトレイ移動手段とを備えている。

【0088】この装置では、例えば図9に示すように、被処理基板Sを平坦水平状の姿勢で上下方向に複数段に支持した基板支持カセットCをロード室91の入口に臨ませ、このカセットから基板Sを取り出してロード室91内へ取り込み、該室内に予め配置した基板支持トレイtの片面に平坦水平状の姿勢のまま装着する。基板を装着されたトレイは予備加熱室へ搬送され、ここで必要に応じ、基板が予備加熱されたのち、搬送室96を経ていずれかのプロセス室93へ入れられる。かくして目的の処理（成膜、エッチング等）を受けた基板を支持するトレイtは、再び搬送室96を経て予備冷却室94へ、或いは、さらに1又は2以上のプロセス室93にて基板処理を受けたのち予備冷却室へ搬送され、ここで必要に応じ基板が予備冷却されたのちアンロード室95へ入れられ、そこからアンロード室外に待ち受ける基板支持カセットC等に基板Sが渡される。

【0089】空になったトレイtはロード室91へ戻され、次の基板が装着され、再び前記と同様の工程が繰り返される。前記いずれの実施例装置においても、基板搬送室が他の室の仲立ちをする位置にあるので、同一の処理を行うプロセス室を複数備えておくことにより、そのうち一つのプロセス室を使用中でも、次の基板をもう一つ又は二つ以上のプロセス室に導入して同じ処理を並行して行うことができ、該処理に時間を要する場合でもそれだけ能率良く処理を進めることができる。また、何らかのトラブルで使用できないプロセス室が生じて、他のプロセス室を使用して処理を続行できる。さらに、異なる処理を行う複数のプロセス室を設けておけば、それらのうち必要なプロセス室のみを用いて所望の処理を行うこともできる。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように本発明の基板処理装

置によると、従来のバッチ処理型の基板処理装置に比べると勿論のこと、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる。ロード室が目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して基板搬送装置に接続され、アンロード室が目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して基板搬送室に接続されているときは、基板処理温度が高温のとき、この予備加熱室において処理前基板を加熱し、予備冷却室において処理終了後基板を予備冷却することにより、円滑な基板処理を行うことができる。

【0091】また、予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されているときは、アンロード室においても被処理基板を装着し、基板を支持した基板支持トレイをロード室側へ向け移動させ、その途中で処理を行うことができるので、基板処理のタクト時間がそれだけ短縮される利点がある。

【0092】請求項5に記載の基板処理装置によると、基板は立てた状態で処理を受けるので、基板ヘダストやパーティクルといった不純物が付着したり、混入したりすることが抑制される。請求項6及び7に記載の基板処理装置によると、基板支持カセット等により水平状態で支持されている被処理基板をそのまま取り出して容易に装着でき、また、処理済基板の取り出しも容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体の平面図である。

【図2】ロード室における基板取込み装置の側面図である。

【図3】ロード室における基板取込み装置の平面図である。

【図4】ロード室に配置された基板支持トレイとこれを回転させるトレイ回転装置の側面図である。

【図5】ロード室のチャック装置の側面図である。

【図6】ロード室のチャック装置の正面図である。

【図7】予備加熱室内のローラコンベアの平面図である。

【図8】プラズマCVD装置として構成した一つのプロセス室の断面図である。

【図9】基板支持カセットの斜視図である。

【図10】本発明の他の実施例の概略平面図である。

【図11】ロード室と、該ロード室に付設した基板支持トレイ搬送コンベア、トレイ着脱装置及びトレイ回転装置を一部断面で示す図である。

【図12】トレイ回転装置の一部の構造説明図である。

【図13】被処理基板を支持した基板支持トレイをトレイ搬送コンベアに装着した状態のロード室断面図である。

【図14】ロード室における基板支持トレイTとトレイ搬送コンベアの側面図である。

21

【図15】基板搬送室における基板支持トレイ搬送コンベアとその回動装置の正面図である。

【図16】本発明のさらに他の実施例の概略平面図である。

【図17】本発明のさらに他の実施例の概略平面図である。

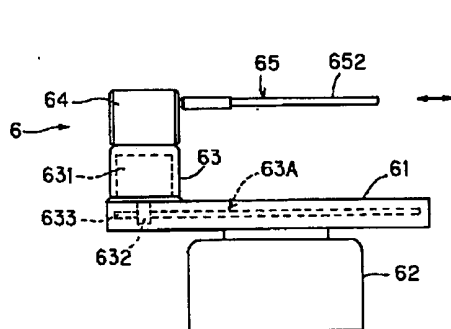
【図18】従来例の概略側面図である。

【符号の説明】

図1から図9について

1 ロード室
11 ロード室入口
V11 ロード室入口のゲートバルブ
2 予備加熱室
20 ローラコンベア
22 ヒータ
3A、3B 搬送室
31、32 トレイ回動装置
311、321 ローラコンベア
4 予備冷却室
40 ローラコンベア
41 窒素ガス導入部
P1、P2、P3、P4 プロセス室
CV ローラコンベア
5 アンロード室
51 アンロード室出口
V51 アンロード室出口のゲートバルブ
V1～V9 室間のゲートバルブ
6 基板取込み装置
7 チャック装置
8 トレイ回動装置
80 ローラコンベア
6A 基板取出し装置
7A チャック装置
8A トレイ回動装置
80A ローラコンベア

【図2】



22

S 基板

T 基板支持トレイ

C 基板支持カセット

CB クリーンブース

図10から図15について

10 ロード室

100 ロード室開口

100A ロード室開口の扉

101 トレイ搬送コンベア

10 102 トレイ着脱装置

103 トレイ回動装置

200 予備加熱室

22 ヒータ

30A、30B 基板搬送室

30 トレイ搬送コンベア

300 コンベア回動装置

P1、P2、P3、P4 プロセス室

H1 ヒータ

4 予備冷却室

20 41 窒素ガス導入部

50 アンロード室

V1～V9 室間のゲートバルブ

S 基板

T1 基板支持トレイ

図16について

P5、P6 プロセス室

図17について

91 ロード室

92 予備加熱室

30 93 プロセス室

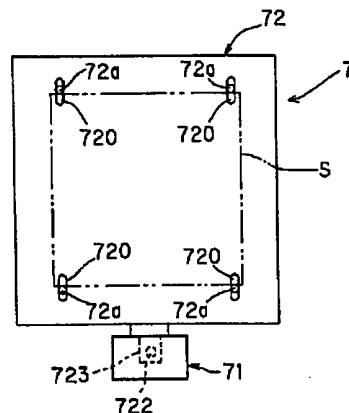
94 予備冷却室

95 アンロード室

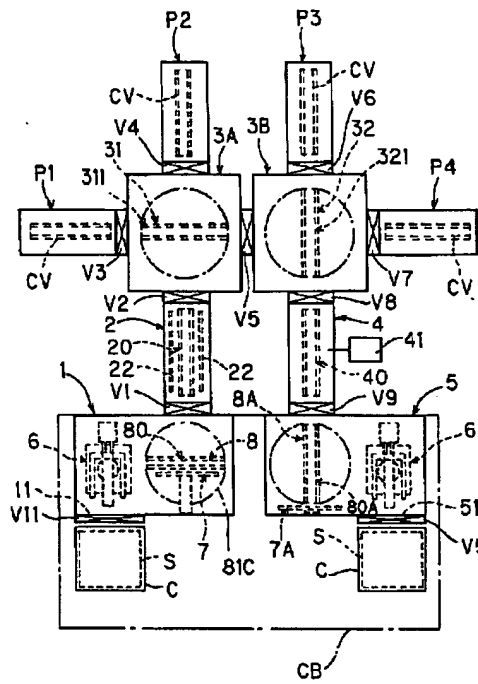
96 基板搬送室

t 基板支持トレイ

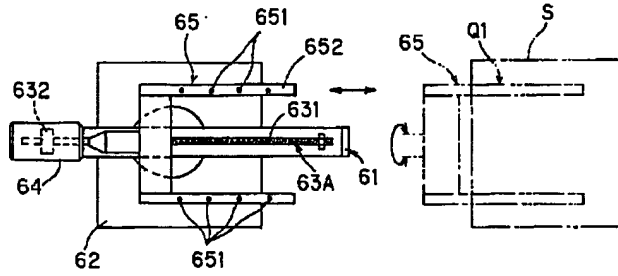
【図6】



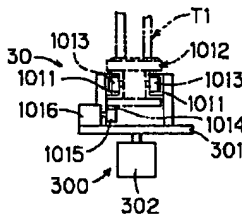
【図1】



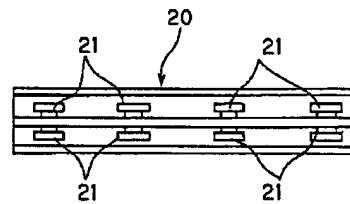
【図3】



【図15】

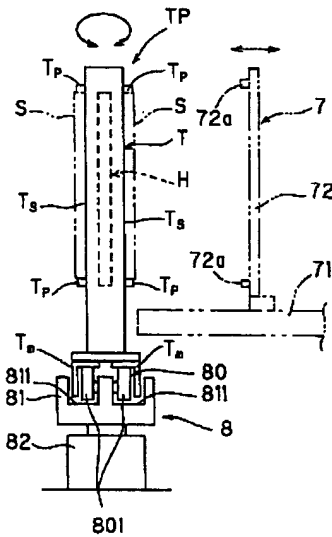


【図7】

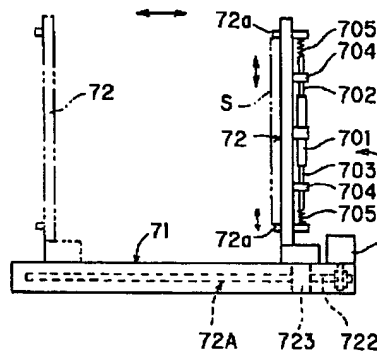


【図8】

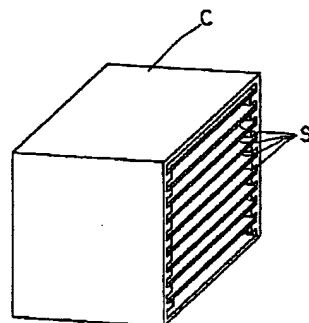
【図4】



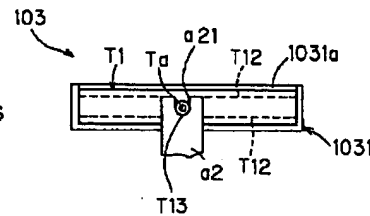
【図5】



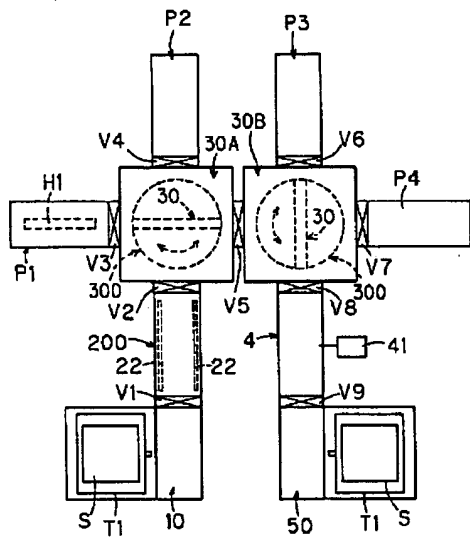
【図9】



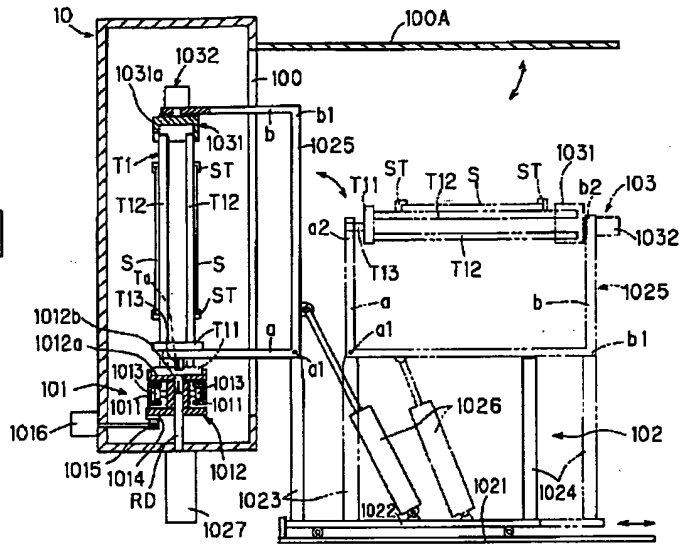
【図12】



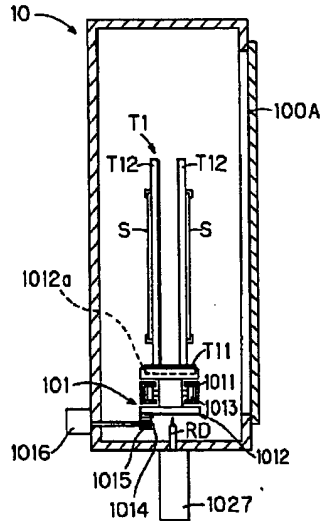
【図10】



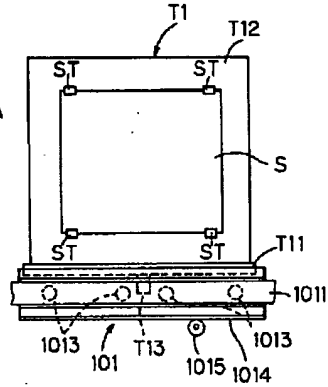
【図11】



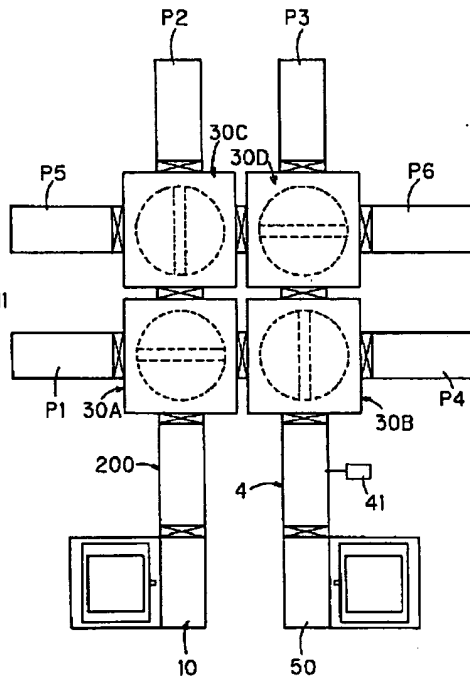
【図13】



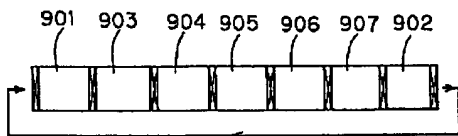
【図14】



【図16】



【図18】



【図17】

